BHS
II K
75

52.

BHS II K 75

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: II H
B. Nr. 75

Sebastian Grafen Trautmannsdorf

praktischer

Nivellir-Unterricht.

BIBLIOTHEK
DER K.B.GENERAL
BERGW.u.SALINEN
ADMINISTR.

(Gedruckt bei Johann Spurny.)

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Sebastian Grafen Trautmannsdorf,

Ritters des k. k. österr. Leopold-Ordens, Besitzers des silbernen Civil-Verdienstkreuzes, Obrist-lieutenants in der k. k. Armee, correspondirenden Mitgliedes der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde zu Brünn, Bezirks-Directors beim Prager reorganisirten Armen-Institute ꝛc. ꝛc.,

praktischer Nivellir-Unterricht

und dessen Anwendung auf das

Anlegen der Wiesen-Bewässerungsgräben

und die

Führung der Wasserleitungen in hölzernen und eisernen Röhren, wie auch mancherlei andere Gegenstände landwirthschaftlicher Cultur.

Für jeden, auch keine mathematische Kenntnisse besitzenden Oekonomen faßlich dargestellt.

Zweite Auflage,

nach den Grundsätzen des Herrn Verfassers umgearbeitet von dessen Mitarbeiter an der ersten Ausgabe.

Mit sechs lithographirten Tafeln.

Prag.

Verlag der J. G. Calve'schen Buchhandlung.

1836.

Vorrede
zur ersten Auflage.

Bei der heut zu Tage immer weiter schreitenden Cultur des Landbaues, besonders in Deutschland, wird kein Oekonom den ungemeinen Nutzen der Wiesenbewässerung mehr verkennen, da diese unter allen bisher bekannten Mitteln, die Wiesen zu melioriren, das leichteste und erfolgreichste ist. Sie steigert nicht allein die Produktion des Grünfutters, dieses für die Viehzucht so wichtigen Artikels, in Menge und Güte, sondern macht es sogar mit Hülfe der Kunst möglich, zu trockene Wiesen durch Bewässerung, und sumpfige durch Entwässerung in fruchtbare umzuschaffen; solche, die zeitweise durch Ueberschwemmungen verwüstet werden, dagegen ganz und für immer zu sichern; endlich solche Plätze, die auf andre Arten weniger nutzbar verwendet würden, in die besten Wiesen zu verwandeln.

Wohl wird es keinem vernünftigen Landwirth in den Sinn kommen, Veränderungen an solchen Wiesen vorzunehmen, denen ihre günstige Lage schon eine natürliche Bewässerung verschafft, worunter ich jene verstehe, welche an Bächen und Flüssen liegen, und durch deren öfteren Austritt eine mäßige, wohlthätige Befeuchtung erhalten; oder aber solche, deren Grund durch unterirdische Quellen in einem steten mäßig feuchten Zustande erhalten wird, oder endlich solche, denen durch den von den umgebenden höher gelegenen Feldern abschießenden Regen und Schnee oft die befruchtendsten Erdtheile zugeführt werden. Hier könnten durchgeführte Gräben nur nachtheilig werden.

Da es aber solcher glücklich gelegener Wiesen bei weitem weniger gibt, als die Zahl jener ist, die erst durch Kunstfleiß zu einem reicheren Ertrage gebracht werden müssen, so ist es

gewiß der Wunsch jedes betriebsamen Landwirthes, die Mittel hierzu kennen zu lernen. — Zwar haben zu diesem Ende schon mehrere kenntnißreiche und erfahrene Oekonomen über die künstliche Wiesenbewässerung geschrieben, worunter ich vorzugsweise des Herrn Staatsraths v. Thaer, wie auch Herrn Schwerz rühmlichst zu erwähnen nicht umhin kann. Doch ertheilt keiner dem Landwirthe einen Unterricht im Nivelliren, obgleich jeder ein gutes und richtiges Nivellement als die unerläßlichste Vorarbeit für die Anlage aller Bewässerungsgräben erklärt, wenn selbe ihrem Zwecke genügen sollen. Thaer hat im 6. Theile seiner rationellen Landwirthschaft Alles erschöpft, was über diesen Gegenstand Nutzbares angerathen werden kann, und seine vielen trefflichen Beispiele künstlicher Bewässerung durch gute Plane zur Genüge erörtert; im Betreff des Nivellirens aber weiset er den Leser auf ein von königl. preuß. Oberbaurathe Hrn. D. Gilly verfaßtes Werkchen. Doch ist dieses seit längerer Zeit ganz vergriffen, und ich konnte nicht ein einziges Exemplar mehr erhalten. Obwohl nun unlängst der königl. preuß. Regierungs-Conducteur Herr Netto eine Praktische Anleitung zum Nivelliren herausgegeben, welche Gilly's vergriffenes Werkchen ersetzen sollte, auch in Leipzig eine Broschüre unter dem Titel: Praktischer Unterricht im Nivelliren mit der neuen Kanalwage erschien: so erlauben mir nichtsdestoweniger meine beim langjährigen eifrigen Betriebe der Landwirthschaft gesammelten Erfahrungen die freimüthige Behauptung, daß beide diese Werkchen zur Belehrung für den Landwirth nicht taugen. Haben gleich deren Verfasser ihren Gegenstand nicht ohne Richtigkeit abgehandelt, so sind doch die von ihnen vorgeschlagenen Instrumente für die Mehrzahl der Landwirthe viel zu kostspielig, und für den ökonomischen Gebrauch zu noch subtil und zu complicirt. Eben so ist ihre Nivellirmethode noch viel zu wenig praktisch, und verbindet nicht mit der erforderlichen Einfachheit jenes umständliche Detail,

woraus auch ein gar keine mathematische Kenntnisse besitzender Landwirth eine vollkommene Belehrung schöpfen könnte.

Diese Mängel, so wie der einstimmig ausgesprochene Wunsch mehrerer vaterländischen Oekonomen, welche gleich mir diese Lücke im Unterrichte über die künstliche Wiesenbewässerung erkannten, bewogen mich zur Herausgabe des vorliegenden, wesentlich den Selbstunterricht zum Zwecke habenden Werkchens.

Ich für meine Person verdanke die Kenntniß der Anwendung des Nivellirens beim Landbau, so wie der guten Brauchbarkeit solch einfacher Nivellir-Geräthe einem Schweizer Landwirthe, Namens Anton Hunkeler. Mit Hülfe dieses Mannes machte ich bedeutende und glückliche Versuche in der künstlichen Wiesenbewässerung, überzeugte mich hierbei von der Leichtigkeit und vielseitigen Anwendbarkeit der hier vorgetragenen Nivellir-Methode, und finde mich angenehm verpflichtet, aus Dankbarkeit für das von ihm Erlernte, dessen Namen hier öffentlich auszusprechen.

Da das Nivelliren nicht nur bei der Wiesenkultur, sondern auch in vielen andern Zweigen der ausübenden Landwirthschaft so ersprießliche Dienste darbietet, so ist dem Oekonomen dessen Kenntniß um so nöthiger, als ihm nicht immer ein Ingenieur zu Gebote steht, kleinere Verbesserungen die Kosten fremder Hülfe nicht lohnen, überdieß alle Ingenieure der ganzen Provinz nicht hinreichen würden, wenn jeder Landwirth zu seinen Unternehmungen einen solchen in Anspruch nehmen wollte. Ich selbst versetzte ohne solche Beihülfe meine Wiesen in einen künstlichen Bewässerungszustand, sicherte meine Felder trotz der Gebirgsgegend vor Wasserrissen, stellte selbe zur leichtern Beackerung her, verbesserte Straßen und Wege, führte Wasserleitungen, und verschaffte mir und Andern eine Menge Vortheile; und dieß bloß durch die Kenntniß des Nivellirens.

Wohl führen Viele auch Bewässerungs- und Abzugsgräben dem bloßen Auge nach; wenn diese auch gerathen, so ist dieß bloß ein Zufall; meistens aber werden sie ihren Zweck nicht erfüllen. Entweder erhält das Wasser einen zu geringen oder

einen zu starken Fall, daher einen zu trägen oder zu raschen Lauf, in welch letzterem Falle dasselbe besonders bei stärkerm Andrange ganze Wiesen so ruinirt, daß sie am Ende nicht mehr Gras als eine Hutweide tragen und trocken liegen bleiben müssen, oder nur mit einem Aufwande von Tausenden wieder hergestellt werden können. Nur durch ein richtiges Nivellement kann einem solchen Uebel sicher vorgebaut werden.

Aus eigener Erfahrung kann ich nebstbei noch behaupten, daß man durch den wiederholten Gebrauch des Nivellir-Instrumentes seine Ansichten berichtigt, sein Augenmaß verschärft, und seine Ideen so bereichert, daß man leichter Mittel und Wege auffindet, die zweckmäßigsten Verbesserungen in seiner Wirthschaft zu bewerkstelligen.

Der so vielseitige Nutzen des Nivellirens rechtfertigt wohl den Wunsch, daß es eine allgemeine Anwendung finden möge, und zu diesem Ende Obrigkeiten und sonstige Grundbesitzer, größere Pächter, ja selbst Seelsorger und Schullehrer (wenn sie Gründe zur Nutzung haben) sich damit bekannt machen — wie auch, daß Professoren technischer Schulen ihre Schüler mit dessen Anwendung auf Gegenstände der Oekonomie vertraut machen mögen.

Kurzer Ueberblick des Inhaltes.

Eine kurze **Einleitung** enthält die zur Auffassung des Ganzen unumgänglich nöthigen Vorbegriffe, so wie eine selbst dem minder wissenschaftlich gebildeten Leser faßliche Erklärung jener theoretischen Ausdrücke, welche, um durch Umschreibung nicht weitläufig zu werden, beibehalten werden mußten. Daß diese Erklärung nicht rein scientifisch ausfallen konnte, geht aus dem vorhabenden Endzwecke von selbst hervor. Hierauf folgt:

A. Die **Beschreibung des Nivellir-Instrumentes und der zugehörigen Geräthschaften**, so detaillirt, daß sich selbe ein Jeder darnach selbst anfertigen lassen kann.

B. Die **Manipulation beim Gebrauche des In-**

strumentes, so faßlich dargestellt, daß der Leser ohne fremden Unterricht selbe erlernen kann.

C. Das Nivelliren auf ebenem Terrain (Erdboden), wo nur mäßiger Fall und Steigung mit einander abwechseln. — Durch vier praktische Aufgaben erörtert, deren Lösung möglichst gründlich und ausführlich abgehandelt ist.

D. Das Messen der Höhen in Gebirgsgegenden. Ebenfalls durch zwei praktische Aufgaben erörtert.

E. Das Nivelliren im coupirten (von Hindernissen durchschnittenen) Terrain.

F. Das Nivelliren der Wiesenbewässerungsgräben und deren Anlage. Sowohl hier als im Vorhergehenden ist Manches eingeschaltet, was mehr in das Gebiet der rein praktischen Landwirthschaftskunde gehört, und worunter selbst erfahrene Oekonomen Einiges finden dürften, was bisher ihrer Aufmerksamkeit entgangen; z. B. der Gebrauch des Schweizer Wiesenbeils und der Wiesenschaufel — die Verbesserung sumpfiger und das Ebenen jener Wiesen, die einen allzu ungleichen Boden haben, u. m. A.

G. Das Entwässern trocken zu legender und zum Anbau zu verwendender Teichgründe.

H. Anwendung des Nivellirens auf die Verbesserung der Ackerbeete in Gebirgsgegenden.

I. Das Nivelliren und Anlegen der Wasserleitungen mit hölzernen und eisernen Röhren, und das Aufsuchen der Quellen durch das Nivellement. Mit Bemerkungen über die Auswahl, das Bohren und Legen der Röhren, wie auch deren zeitweise Reinigung auf die leichteste Art.

K. Das Zuleiten des Wassers in offenen Gräben.

L. Das Nivelliren der Bäche und Flüsse.

M. Das Nivelliren und Abstecken der Linien für kleinere Communications = Straßen und Fahrwege, besonders in Gebirgsgegenden. Durch Aufgaben erörtert.

N. Bestimmung der Umfassungslinie des höchsten Wasserstandes eines Teichbettes mittels des Nivellements.

Die Simplicität der im Ganzen gewählten Schreibart kann Niemand mißbilligen, wenn er die Tendenz des Werkes vor Augen hat. Uebrigens ist es ja darum für den wissenschaftlich gebildeten Leser nicht minder brauchbar.

Obschon ein keine mathematische Kenntnisse besitzender Landwirth die Sache nicht gleich Anfangs klar und unbezweifelt einsehen wird, so darf dieß doch nicht abschrecken. Man arbeite im Vertrauen auf deren Richtigkeit sich nur beharrlich ein. — Mit zunehmender Fertigkeit wird auch die Einsicht wachsen, und am Ende wird dem nicht mathematischen Leser jeder Gegenstand so einleuchtend werden, als er es dem Meßkünstler beim ersten Anblicke seyn muß.

Inwieweit mir die gründliche und zweckmäßige Behandlung dieser Materie gelungen, mögen Sachkenner entscheiden. Reichlich werde ich mich für meine Mühe belohnt finden, wenn ich mit der Zeit die angenehme Ueberzeugung schöpfen sollte, daß ich dadurch zur Vervollkommnung des Landbaues, des wichtigsten Zweiges aller Industrie, ein erkleckliches Schärflein beigetragen habe; ja schon das wird meinem guten Willen fürs allgemeine Beste genügen, wenn fähigere Köpfe durch meine Arbeit sich aufgefordert fühlen sollten, in diesem Fache ein Mehreres und Besseres für die ökonomische Welt zu liefern.

Prag, im Spätjahre 1828.

Der Verfasser.

Vorrede
zur zweiten Auflage.

Als der für die Seinigen und den nothleidenden Theil der Bewohner Prags zu früh verblichene Herr Verfasser den Entschluß zur Herausgabe dieses Werkes faßte, ihm selbst aber sein eifriger Betrieb der Landwirthschaft, wobei er überall in Person zugegen war, Alles selber angab, leitete und beaufsichtigte, nur wenig Zeit für den Schreibtisch übrig ließ, so suchte er ein Individuum, das in seine Ideen sich einzustudiren, und aus seinen nur flüchtig hingeworfenen Notizen ein zum Drucke geeignetes Ganze zu ordnen die Fähigkeit und hierzu nöthigen Kenntnisse besäße. Seine Wahl traf zufällig mich.

An das Nivelliren mit Instrumenten mit Dioptern und Fernröhren, und mit zwei Nivellirlatten gewöhnt, wollte ich Anfangs der mir angerühmten Genauigkeit, welche die einfache Wasserwage selbst ohne Diopter zuläßt, keinen rechten Glauben schenken. Ich verfügte mich demnach mit dem Herrn Grafen auf dessen Gut, nahm daselbst alle Arten der hier angegebenen Nivellements mit ihm vor, und kann versichern, daß wir beim Zurücknivelliren längerer Linien, nicht unbeträchtlicher Höhenmessungen u. dgl. immer nur Abweichungen von wenigen Linien erhielten. Es versteht sich jedoch, daß hierbei mit der äußersten Accuratesse vorgegangen worden. Nun war ich überzeugt, daß diese Nivellir-Geräthe und deren Gebrauchsweise nebst dem Vorzug der äußersten Einfachheit und Wohlfeilheit auf die kurze Visirdistanz von 20 Klafter eine für ökonomische Zwecke vollkommen hinreichende Genauigkeit gewähren. — Uebrigens nahm ich auch alle ökonomische Einrichtungen an Ort und Stelle in Augenschein, ließ mich gründlich darüber belehren, und so entstand, theils aus mündlichen Unter-

redungen mit dem Herrn Grafen, theils aus dessen eigenen nach und nach gesammelten Vormerkungen das vorliegende Werk.

Nachdem ich dasselbe bereits für die Presse mundirt hatte, führte mein Beruf mich in eine andere Provinz; ich konnte daher die Correction des Druckes nicht selbst besorgen.

Zu dieser Zeit hatte der Herr Graf nach dem Verkaufe seiner Besitzung sich in Prag wohnhaft gemacht, und wurde zum Bezirks-Direktor des damals in der Reorganisation begriffenen Armen-Institutes dieser Hauptstadt gewählt. Mit dem seiner Herzensgüte eigenen Feuereifer für alles Gute und Edle, besonders wo es sich darum handelte, Dürftigen Hülfe zu schaffen, widmete er diesem neuen Amte seine ganze angestrengte Thätigkeit, und dieß war die Ursache, warum er die Besorgung des Druckes einem Menschen übertrug, der sich in sein Vertrauen einzuschleichen gewußt hatte, und den zu prüfen er sich nicht die Zeit nahm, ob er auch die zu diesem Geschäfte nöthige Kenntniß besitze, welche demselben leider nur zu sehr abging.

Nach vollendetem Drucke überschickte mir der Herr Graf ein Exemplar. Doch wie erschrak ich, als ich daran meine Arbeit kaum mehr erkannte. Ich fand das Werk wimmelnd von Druckfehlern, worunter sehr viele so grob, daß sie den Sinn verkehren, andre ihn ganz und gar unverständlich machen. Zum Belege dessen für jene, so diese Ausgabe nicht in Händen haben, nur wenige Beispiele.

Seite	Statt:	Soll heißen:
19	zwei hölzerne Ohren	drei ꝛc.
23	widrigem Wetter	windigem Wetter.
—	an der Seite fassen	an der rechten Seite fassen.
37	Theils-Arten	theilsorten (hie und da).
40	hohen Zapfen	hohlen Zapfen.
50	rasirter Gräben	kassirter Gräben.
51	ringförmig	riemenförmig.
53	Bretter	Bretter, besser Pfosten.
54	eine halbe Klafter	eine halbe Linie pr. Klafter.
60	Flußbett	Fluder.
—	dennoch eine Verbesserung	demnach eine Bewässerung.
61	Zuleitungsgraben	Abzugsgraben.
89	offenen Röhren	offenen Gräben u. v. dgl.

Nebstbei waren einzelne Abhandlungen ganz umgeändert, doch auf eine solche Weise, daß gar kein Sinn daraus entnommen werden kann, wie dieß z. B. bei Erklärung des Nivellements einer Horizontallinie, Seite 26 und 27 bei der Abhandlung über Wasserleitungen in eisernen Röhren, Seite 100 und 102 u. m. A. der Fall. Endlich fand ich auch hie und da unverständliche Zusätze. Die Ursache hievon war, daß der Herr Graf nach der Hand noch einige Abänderungen und Zusätze in meinem Manuscripte zu machen für gut fand, die er im Vertrauen auf die Sachkenntniß dieses Menschen ihm nur flüchtig andeutete, dieser aber das Werk damit nur verstümmelte.

Nichtsdestoweniger wurde dasselbe von der ökonomischen Welt beifällig aufgenommen, und fand seinem eigentlichen Gehalte nach in mehreren öffentlichen Blättern, namentlich in den „Oekonomischen Neuigkeiten" 1831 Nr. 61 eine günstige Beurtheilung. Auch wurde es bald vergriffen, und die Handlung, welche den Absatz der Exemplare übernommen hatte, konnte die wiederholten Nachfragen nicht befriedigen. Dieses bewog sie zu einer zweiten Ausgabe, zu deren Behufe ich die Umarbeitung des Werkchens übernahm.

Mein Bestreben ging dahin, dasselbe wieder so herzustellen, daß es der Absicht des Herrn Verfassers und seinen Ideen, die mir noch treu im Gedächtnisse sind, genügend entspricht. Wo es mir zweckdienlich dünkte, befliß ich mich der Ausführlichkeit; wo es dagegen geschehen konnte, ohne der guten Sache Abbruch zu thun, strebte ich nach Kürze. Was keiner Aenderung bedurfte, blieb ungeändert; doch war des Wustes von Druckfehlern wegen im Ganzen kein Blatt, das nicht eine Correctur nöthig gehabt hätte. Daß ich die Eintheilung und Ordnung der Gegenstände etwas änderte, wird Niemand tadeln, da dieses zur Erleichterung der Uebersicht geschehen.

Die etwas reichere Ausstattung der Einleitung dünkte mir dienlich zur Recapitulation der hierher gehörigen Begriffe für jene, so in der Jugend einigen mathematischen

Unterricht genossen haben. Wer sich jedoch nicht gern mit der Theorie befaßt, darf nur die Anmerkungen zu §§. 1, 2 und 27 überschlagen, und er wird auch zum Zwecke kommen.

In Bezug auf den Nutzen und die Anwendbarkeit der in diesem Werke enthaltenen Vorschläge kann ich nicht umhin, einen Einwurf zu widerlegen, den ich selber von Vielen aussprechen hörte: „daß nämlich deren Ausführung zu hoch komme, und der Erfolg die Kosten nicht lohne." — Einer der frühern Wirthschaftsbeamten des Herrn Grafen, der gegenwärtig als Oberbeamter bei einem der ersten Oekonomen Böhmens angestellt ist, dazu selbst ein tüchtiger, mit vieler Einsicht, Erfahrung und Erfindungsgeiste ausgestatteter Mann vom Fache, hat mich dagegen versichert, daß diese Beschuldigung grundlos, daß er selbst in Vielem dessen Oekonomie-System nachgeahmt, und dieß zwar mit dem besten Erfolge und mit dem größten Nutzen, und daß, wenn die Oekonomie dem Herrn Grafen nicht so viel eintrug, als sie einem Andern eingetragen haben würde, lediglich seine Herzensgüte und angeborene Freigebigkeit die Schuld hieran trugen, was auch ich bestätigen kann, der ich ihn näher kennen zu lernen und zu beobachten die Ehre hatte.

So sah er armen Unterthanen oft Hunderte an rückständigen Zahlungen nach; half zur Zeit der Noth mit Vorschüssen an Geld und Naturalien nicht nur den eigenen, sondern selbst fremden Unterthanen aus, und erhielt von Manchen keinen Rückersatz; überzahlte die Arbeiter; machte viele Geschenke mit dem Produkten seiner Oekonomie, besonders mit dem einträglichsten, den Käsen; verwendete große Kosten aus Eigenem auf den Bau der Straßen auf seinem und den angrenzenden Dominien u. m. dgl. Auch traf ihn das Unglück, daß ihm sein Schloß und alle Wirthschaftsgebäude bis auf den Grund abbrannten, und er letztere ganz neu aufführen mußte.

Von dem Flor seiner Oekonomie hatte ich selbst die beste Gelegenheit mich zu überzeugen. Es war im Herbste des

Jahres 1826, als ich sein Gut besuchte. Nach dem vorangegangenen heißen und trockenen Sommer fand ich unterwegs die ganze Natur abgestorben; das Laub der Bäume war verwelkt, die Felder öde, und selbst tief gelegene Wiesen waren versengt; vergebens suchte das Auge ein erquickendes Grün. Doch auf die überraschendste Weise sonderten sich scharf die Grenzen seines Gebietes von dessen Umgebung. Die großen seine Thäler ausfüllenden Wiesen prangten im üppigsten, zartesten Frühlingsgrün. Auf diesen weiten Wiesenräumen war auch nicht ein Pflänzchen Unkraut zu finden, nichts als das feinste, zarteste und edelste Gras, und es war nach der zweiten oder gar dritten Fechsung. Kein Wunder, daß sein prächtiges Melkvieh (ursprünglich Friesländer Schlag) seine Race nicht verlor, und daß die Lacticin von einem so vortrefflichen Grünfutter so vortreffliche Käse lieferte *). Die mit Wintergetreide bebauten Felder standen schon im vollsten Grün, weil die nach dem Niveau gezogenen Furchen von dem obschon nur kargen Regen nichts nutzlos abschießen ließen, während andere Felder noch ganz kahl lagen. Seine nach eigener Manier eingerichteten Ziegeleien lieferten ihm ein vorzügliches Materiale zu jedem Bau, und sein veredeltes Schafvieh gab die feinste Wolle in der ganzen Umgegend. Das Bräuhaus und alle Wirthschaftsgebäude waren auf das zweckmäßigste und solideste gebaut und instruirt; kurz, alle Zweige landwirthschaftlicher Industrie waren veredelt, und zum reichsten Ertrage gesteigert.

Obwohl ich zum Lobredner des Verblichenen nicht berufen bin, so glaubte ich doch die Rechtfertigung im Betreff der Mängel, welche die erste Auflage dieses Werkes verunstalten und in ihrem Werthe herabsetzen, ihm, und zum Theil auch mir schuldig zu seyn, weil viele mich als deren Ausarbeiter nach seiner Angabe wußten.

---

*) Die weit und breit gekannten Zbraslawetzer Käse, damals vielleicht die besten in Böhmen.

Uebrigens mag mich, wenn ich etwas mehr ausspreche, als unmittelbar zu diesem Zwecke gehört, die aufrichtige Verehrung entschuldigen, welche mir die Tugenden und Verdienste dieses edeln und wahrhaft menschenfreundlichen Mannes einflößten. Seine Jugend widmete er dem Kriegsdienste und dem Studium der Kriegswissenschaften. Als Adjutant beim Feldherrn Prinzen Koburg im Türkenkriege entwickelte er eine seltene Thätigkeit und vorzügliche Brauchbarkeit; als Eskadrons-Chef Tapferkeit und Heldenmuth, vereint mit biederm und humanem Sinne, wodurch er sich eine besondere Anhänglichkeit seiner Reiter erwarb. Als Chef eines Landwehr-Bataillons war er ein tüchtiger und beherzter Anführer. Der Adel besaß in ihm eine Zierde, seine Unterthanen einen Vater. Seine Verdienste um die Emporbringung des Straßenbaues in seiner Gegend, wie um so viele andere gemeinnützige Unternehmungen sind bekannt, und es wurde ihm die Anerkennung des Monarchen zu Theil, indem der höchstselige Kaiser Franz I. ihn mit den zwei wohlverdienten, nur für vorzügliche Leistungen im Staate bestimmten Ehrenzeichen auszuzeichnen geruhte. Die königl. mährische patriotisch ökonomische Gesellschaft vermißt in ihm eines ihrer erfahrensten und thätigsten Mitglieder, und was die Reorganisation des Prager Armen-Institutes ihm verdankte, das sprach das Heer von trauernden Armen, die seiner Leiche folgten, worunter so viele waren, denen er die Thränen des Kummers im Stillen getrocknet, und oft aus Eigenem ihrer Noth abgeholfen hatte, wo die öffentliche Unterstützung nicht zureichte.

Seine verehrte Familie, die seinen Verlust noch viel zu früh beweint, möge als ein Zeichen meiner Verehrung das bescheidene Denkmal gütig aufnehmen, das ich seinen Manen hier zu setzen mir erlaube, eben so prunklos, als bescheiden und anspruchlos seine Rechtlichkeit, sein Biedersinn und seine Menschenliebe waren. Friede seiner Asche!

Prag, im Frühjahr 1836. C. S.

§. 1.

Bekanntlich ist die Oberfläche unserer Erde nicht durchaus gleich und eben. Berge wechseln mit Thälern, Hügel mit mindern Vertiefungen oder sogenannten Thalgründen, sanfte Anhöhen mit ebenen Strecken oder sogenannten Landflächen. Von den Bergen, Hügeln und Anhöhen sagen wir: sie liegen hoch, in Beziehung auf die angränzenden Thäler, Thalgründe und Landflächen; dagegen nennen wir die Lage der letztern gegen die erstern tief. — Höhe und Tiefe sind demnach einander gerade entgegengesetzte Begriffe (wie z. B. in der Mathematik das Positive und Negative), doch von einander so abhängig, daß die eine ohne die andere nicht gedacht werden kann, so wie in der Natur kein Berg ohne Thal, kein Ufer ohne Flußbett u. dgl. besteht. — Auch haben beide, sowohl Höhe als Tiefe, bald kleinere, bald größere Abstufungen. So ist der Gipfel oder Scheitel eines Berges höher, als dessen Mitte oder Rumpf, jedes Fluß- oder Strombett in der Mitte tiefer, als an den Ufern, u. dgl. Selbst die einzelnen Stellen einer dem Auge nach anscheinend durchaus ebenen Strecke auf unserer Erdfläche sind nicht durchaus gleichhoch, sondern haben unter einander bald eine höhere, bald tiefere Lage.

Anmerkung. Dieses Letztere rührt von der Natur unsers Erdballs her, welcher bekanntlich wegen seiner äußern, im Ganzen runden Form mit der Gestalt einer Kugel am nächsten übereinkommt. So wie nun jede Kugel, so hat auch unsere Erde ihren Mittelpunkt. Der Mittelpunkt einer Kugel ist jener in ihrem Innern gedachte Punkt, der eine solche Lage hat, daß alle Punkte der äußern krummen Fläche — Kugelfläche genannt — von demselben gleichweit abstehen. Im Sinne dieser Erklärung versteht man unter der wahren Höhe eines Punktes der Erdoberfläche eigentlich dessen lothrechten Abstand vom Mittelpunkte der Erde.

Wegen der Unebenheit unserer Erdoberfläche aber sind deren einzelne Punkte nicht wie bei einer vollkommen runden Kugel gleichweit vom Mittelpunkte entfernt, und bei einer dem bloßen Anblicke nach scheinbar noch so ebenen Fläche wird jeder einzelne Punkt derselben eine andere Entfernung vom Mittelpunkte des Erdballs, daher auch eine verschiedene Höhe haben. Nur die Meeresfläche macht in ruhigem Zustande hievon eine Ausnahme. Den Unterschied, um wieviel einer von zwei Punkten auf unserer Erdfläche mehr oder weniger vom Mittelpunkte entfernt ist, als der andere, nennen wir ihren Höhenunterschied.

§. 2.

Im Sinne des gewöhnlichen Sprachgebrauchs versteht man unter der Höhe eines Gegenstandes die lothrechte Erhöhung seines höchsten Punktes über eine in der Nähe oder auch in weiterer Umgebung vorhandene ebene, unwandelbare Grundfläche. So wird z. B. die Höhe eines Berges von minderer Gattung, wie des Kahlenberges nächst Wien, des Laurenziberges in Prag, gemessen, indem man die lothrechte Erhöhung seines Scheitels über der Ebene (das Lager) untersucht, worauf er ruht; und da der Fuß des Kahlenberges sich in das Ufer der vorüberfließenden Donau, und jener des Laurenziberges in das Moldauufer verläuft, so kann der Wasserspiegel dieser beiden Flüsse — bei mittlerem Wasserstande — bei dieser Messung zur Grundfläche angenommen werden. — Die Höhe größerer Berge aber wird gemessen, wenn man deren Erhöhung über der Oberfläche des zunächst angränzenden Meeres bestimmt. So wird z. B. die Höhe des St. Bernhardsberges in der Schweiz durch dessen Erhöhung über dem mittelländischen Meere (10,380 Pariser Fuß) angegeben.

Dieser zum Höhenmessen als Grundfläche dienende Wasserspiegel oder diese Wasserfläche wird in der Kunstsprache mit dem französischen Worte niveau, eine wagerecht ebene Fläche, bezeichnet.

Eine solche Fläche pflegt man auch eine horizontale zu nennen.

Anmerkung. Diese Benennung kommt von dem Worte Horizont, womit man, dem gewöhnlichen Sprachgebrauche

nach, den Gesichtskreis (auch Horizontalkreis) bezeichnet, in welchem dem auf irgend einem Punkte der Erdoberfläche umherblickenden Beobachter der Himmel ringsum auf der Erde zu ruhen scheint. Zu dem reinen Begriffe einer Horizontallinie aber kann den Anfänger folgende Betrachtung führen.

Jeder freifallende Körper äußert das Bestreben, sich mit dem Mittelpunkte der Erde zu vereinigen. Wäre z. B. ein freifallender Stein in seinem fernern Falle durch nichts gehindert (könnte er durch die Erdmasse ungehindert fortfallen), so würde er bis zum Mittelpunkte der Erde in gerader Richtung fallen und allda liegen bleiben. Dieses Streben freifallender Körper gegen den Mittelpunkt der Erde nennt man die Schwerkraft, und jene gerade Richtung, in welcher ein Körper fällt, die Richtung der Schwere. Diese Richtung der Schwere ist also eine eingebildete gerade Linie, und als solche heißt man sie Vertikal- oder Scheitellinie. Sie wird versinnlicht, wenn man an einen freihängenden Faden ein Gewicht befestigt, wo dann der Faden in ruhiger Lage die Vertikallinie anzeigt, wie dieses in der wirklichen Anwendung bei der allgemein bekannten Blei- oder Schrotwage Statt findet, daher die Vertikallinie auch bleirechte, lothrechte genannt wird. Auch der Perpendikel einer Wanduhr z. B. zeigt bei deren Stillstand die Richtung der vertikalen an, woher der fernere gleichbedeutende Name perpendiculär rührt.

Wenn man sich ferner auf die vertikale eine senkrechte Linie gezogen denkt, so wird diese eine wagerechte genannt. Senkrecht ist eine gerade Linie auf der andern, wenn sie auf dieser so gezogen ist, daß sie von derselben auf beiden Seiten gleichweit absteht. Sie hat die Benennung wagerecht erhalten, weil bei der im Handelsverkehr gebrauchten Wage der Wagbalken stets diese Lage hat, so oft die beiden Wagschalen mit gleichen Gewichten beschwert sind, wogegen die Zunge dann in der Vertikalrichtung spielt. Ebenso stellt uns die untere Seite der Bleiwage eine wagerechte Linie dar, wenn selbe in eine solche Lage gebracht wird, daß der Faden, woran die Bleikugel befestigt ist, in die eingeritzte Linie und somit in die Vertikalrichtung einspielt.

Denkt man sich endlich auf die Vertikallinie eine senkrechte in jenem Punkte gezogen, wo erstere die Oberfläche des Erd-

balls schneidet, so heißt selbe eine Horizontallinie im engern Verstande, so wie im weitern Sinne eine jede auf der vertikalen in was immer für einem Punkte gezogene senkrechte Linie auch eine horizontale genannt wird. — Eine ebene Fläche von der Eigenschaft, daß eine jede nach was immer für einer Richtung darauf gezogene und nach ihrer ganzen Länge aufliegende gerade Linie eine horizontale Lage hat; eine solche ebene Fläche nennt der Mathematiker eine horizontale Ebene. In der Natur bietet uns nur die Oberfläche eines stillstehenden Wassers eine solche horizontale Ebene dar. Wollte man auf dem festen Erdboden eine solche haben, so müßte man sie erst durch die Kunst mit Hülfe gewisser Werkzeuge herstellen, weil man sie der allerortigen Ungleichheit unserer Erdoberfläche wegen von Natur nirgends findet.

Aus dem eben Gesagten erhellt nun, daß der bei Höhenbestimmungen zur unveränderlichen Grundfläche angenommene Wasserspiegel jederzeit eine horizontale Ebene ist.

§. 3.

Auch für die Bestimmung der Höhe eines jeden auf dem Terrain (Erdboden) gegebenen Punktes, so wie der Höhenunterschiede zweier oder mehrerer Punkte, muß eine solche horizontale Ebene zum Grunde gelegt werden; und da die Natur diese nicht allenthalben bietet, so muß auch hier die Kunst zu Hülfe kommen. Dieses geschieht mittelst der sogenannten Nivellirwage, deren Beschreibung der fernern Erklärung dieses Gegenstandes vorangehen muß.

Die Nivellirwage (Fig. 1),

auch Wasserwage genannt, ist eine aus feinem Tafel- oder Klempnerbleche angefertigte, 4 bis 4½ Schuh lange, 1¼ Zoll im Lichten weite cylindrische Röhre AB, an deren beiden offenen Enden A und B 6 Zoll hohe cylindrische Röhren AC und BD in einer auf AB perpendiculären Richtung so angefügt sind, daß ein darein gegossenes Wasser in der ganzen Wage freien Spielraum hat. In der Mitte der Röhre AB ist nach einer, den aufwärts gebogenen Armen gerade entgegengesetzten Richtung ein hohler, 4 Zoll langer blecherner Schuh E angebracht, womit die Wage auf das zugehörige Gestelle aufgesetzt wird. In die aufgebogenen blechernen Arme werden 8 bis 10 Zoll lange cylindrische Glasröhren ab

mit Siegellack oder auch bloß ordinärem Pech fest eingekittet. Zur bessern Haltbarkeit der Verkittung werden die Gläser vor dem Eintauchen in den Kittstoff mit Werg umwickelt. — Schüttet man bei beinahe wagerechter Lage der Röhre in diese so viel Wasser, daß dasselbe darin an beiden Seiten bis gegen die Hälfte der Gläser steigt, so kommen die beiden Oberflächen desselben, die man in den gläsernen Cylindern sieht, vermöge hydrostatischer Grundgesätze, sobald sie ruhig werden, jedes Mal in einerlei Höhe, und geben eine künstliche und sichtbare horizontale Ebene, weil das Wasser die Eigenschaft hat, daß da, wo seine Bewegung nach oben durch nichts gehindert wird, seine Oberfläche in einer wagerechten Ebene sich ausbreitet. Visirt man nun über die Wasserränder oder längs demselben hinweg, so ist auch der Visirstrahl eine Horizontallinie. Diese durch das Wasser in den Glasröhren hervorgebrachte horizontale Ebene nun ist es, welche uns das Mittel zur Abwägung der Punkte eines jeden Terrains bietet, wo man nur die Wage aufstellen kann, und es wird mittelst derselben der Höhenunterschied (Anmerkung zu §. 1) zweier beliebigen Punkte auf dem Terrain gemessen, indem man untersucht, um wieviel der eine derselben mehr oder weniger über eine und eben dieselbe horizontale Ebene erhaben ist, als der andere.

Anmerkung. Die hier als Grundfläche dienende Horizontalebene ist eigentlich diejenige, welche man jedes Mal erhält, wenn man zur Horizontalebene der Wasserflächen in den Gläsern eine mit ihr gleichlaufende (parallele) Ebene auf dem Terrain in Gedanken durch den tiefern, von den beiden zu vergleichenden Punkten legt.

§. 4.

Das eben beschriebene künstliche Niveau macht es auch möglich, irgend ein bewegliches Merkmal, z. B. die Tafel einer Nivellirlatte, mit den Wasserflächen gleichhoch zu stellen (in eine und dieselbe horizontale Ebene zu bringen). Man darf nur längs den durch das Wasser in den Gläsern gebildeten Rändern rechts hinweg nach dem Merkmale blicken (was genau so geschieht, wie das Zielen bei einem Gewehre), und dieses Merkmal so viel erhöhen oder vertiefen lassen, bis man es genau in der Verlängerung jener geraden Linie erblickt, die man über die Wasserflächen in Gedanken legt. Diese gedachte und bis zum Merkmale verlängerte gerade

Linie — welche, wie bereits in §. 3 gesagt, eine Horizontallinie ist — wird die Visirlinie oder der Visirstrahl, und das Hinwegblicken oder Zielen längs den Wasserrändern das Visiren genannt.

§. 5.

Beim Gebrauche wird die Wage mit ihrem Schuhe auf ein Gestelle gesetzt, welches auch

das Stativ (Fig. 2)

genannt wird. Dieses besteht aus einem hölzernen, bei 12 Zoll langen, kegelförmigen Kolben AK, der oben mit einem Absatze mn versehen ist, worauf der Schuh der Wage aufsitzt. Am untern Ende dieses Kolbens sind in der Runde drei hölzerne Ohren a, eines gleichweit von dem andern, eingezapft, an deren jedem ein $3^1/_2$ bis 4 Schuh langer, hölzerner, unten mit einem eisernen Ringe gefaßter und mit einer eisernen Spitze versehener Fuß F mit Schrauben dergestalt befestigt ist, daß er leicht auf und ab bewegt werden kann, um das ganze dreifüßige Gestelle durch Aufhebung nach Erforderniß erhöhen, oder durch das Weiterauseinandersezzen der Füße niedriger stellen zu können.

Fig. 3 ist die Abbildung einer solchen Schraube nach ihrer wirklichen Größe.

Das ganze Stativ muß aus hartem Holze angefertigt und der obere Zapfen so abgedreht werden, daß der Schuh der Wage nicht zu strenge aufsitzt.

Anmerkung. Es ist eben nicht nöthig, sich bei Anfertigung dieses Instruments ganz genau an die hier gegebenen Abmessungen zu halten. Diese sind hier so angenommen, daß dasselbe bei aufgesetzter Wage eine solche Höhe erhalte, damit ein Mann von etwas mehr als mittlerer Größe noch bequem visiren könne, ohne sich zu sehr bücken oder wohl gar mit Anstrengung auf den Fußspitzen erheben zu müssen. Zu minder erheblichen Nivellements auf sehr kleine Distanzen kann man sich auch eines leichtern Instruments bedienen, dessen Röhre sowohl als Gestelle verhältnißmäßig kürzer sind. Doch ist es rathsamer, von den hier festgesetzten Maßen nicht zu sehr abzuweichen, besonders bei der Wage, weil eine größere Länge sie unbehülflich macht, eine zu kurze Röhre dagegen den Nach-

theil hat, daß die Verbindungslinie der beiden Wasserränder, wodurch der Visirstrahl in seiner Richtung bedingt wird, zu kurz, letzterer also minder genau ausfällt.

Fig. 4 zeigt im kleinern Maßstabe das ganze Instrument aufgestellt. Hiezu gehört noch

§. 6.

die Nivellirlatte (Fig. 5).

Diese ist eine, 1 Zoll im Gevierte starke, 9 Schuh lange, aus hartem, gut ausgetrocknetem Holze zugeschnittene Latte, die auf der einen Seite von unten nach oben durchaus in Schuhe, Zolle, und wenigstens Drittheile (besser Viertheile) von Zollen eingetheilt ist. Diese Eintheilung wird im Holze durch eingebrannte oder mit Oelfarbe aufgetragene Querstriche bezeichnet, und die Schuhe mit römischen, die Zolle aber mit arabischen Ziffern zwischen den Theilungsstrichen von unten nach oben angeschrieben, wie in Fig. 5 zu ersehen. Zu dieser Latte gehört ein hölzernes, rechteckiges, sogenanntes Zielbrett ABCD, dessen längere Seite an 12, die kürzere an 7 Zoll in der Länge hat; an seiner rückwärtigen Seite ist ein hölzerner Schuber abcd angebracht, der in seiner Mitte mit einer eisernen, besser aber messingenen Befestigungsschraube versehen wird. Die vordere Seite wird mit schwarzer oder rother Oelfarbe angestrichen, und durch deren Mitte ein bei 6 Linien breiter Querstrich (der Zielstreifen) mit weißer Oelfarbe gezogen. Dieses Zielbrett wird beim Gebrauche mit dem Schuber an die Latte gesteckt, und kann mittelst der Schraube in jeder beliebigen Höhe festgestellt werden. Der Schuber muß so weit seyn, daß man bei geöffneter Schraube die Tafel an der Latte bequem auf und ab rücken kann. In der Mitte wird aus diesem Zielbrette ein kleines Viereck opqr so groß ausgeschnitten, als die Latte stark ist, um durch selbes den Theilungsstrich auf dieser, in welchem der weiße Streifen eintrifft, sehen und die zugehörige Schuh- oder Zollzahl ablesen zu können.

Fig. 7 zeigt die innere Ansicht des Schubers, wenn man in dessen innere Aushöhlung von oben oder von unten gerade hineinblickt, und Fig. 6 dessen Seitenansicht, wenn derselbe an die Latte gesteckt ist.

§. 7.

Zum Höhenmessen wäre diese Nivellirlatte zu kurz, und man müßte sich mit dem Instrumente zu oft aufstellen. Man bedient sich also zu diesem Ende einer großen, wenigstens 16 Schuh langen Latte (Fig. 8). Diese erzeugt man bloß aus weichem Holze (von hartem würde sie zu schwer ausfallen), und es wird keine Zolleintheilung aufgetragen. Sie wird bei 5 Zoll breit und 2 Zoll dick geschnitten, mit schwarzer Oelfarbe angestrichen, die Eintheilung in Schuh mit weißen Querstrichen bemerkt, und in der Mitte dieser Striche die zugehörige Schuhzahl mit weißen Ziffern angeschrieben. Der sechszehnte Schuhstrich wird bei der hier angegebenen Länge der Latte mit deren oberer Endkante übereintreffen, und muß, weil daselbst das Absehen etwas schwerer ist, besonders scharf bezeichnet werden. Auch kann man zum Behufe des leichtern Anvisirens die Latte um 1 oder 2 Zoll länger als 16 Schuh machen, und dieses über den 16. Theilungsstrich hinausragende Ende E schwarz anstreichen. Oder aber bringt man am obern Ende ein kleines Lattenstück L nach der Quere dergestalt an, daß dessen obere Kante mit dem sechszehnten Theilungsstriche in einer Linie ist.

Im Nothfalle und wo keine besondere Genauigkeit erfordert wird, kann man sich statt der vorbeschriebenen einer jeden ordinären Latte ohne Anstrich bedienen — wenn sie nur gerade ist — selbe genau in 16 Schuh eintheilen, und diese Eintheilung mit schwarzen Strichen und Ziffern bemerken, endlich über den sechszehnten Theilungsstrich noch das Ende E lassen.

§. 8.

Bei dem Gebrauche des Instruments benöthigt man noch folgendes Geräthe:

a) Eine hinreichende Anzahl hölzerner, an einem Ende zugespitzter, bei 1½ Schuh langer Pflöcke, die an den nivellirten Punkten in die Erde gesteckt werden, um sie zu marquiren, weßhalb diese Pflöcke auch **Marquirpflöcke** heißen.

b) Einen hölzernen Schlägel, um die Marquirpflöcke fest in die Erde einzuschlagen.

c) Einen Wasserkrug, welcher stets mit reinem Wasser gefüllt mitzutragen ist, um für den Fall, als aus der Wage einiges Wasser verschüttet würde, auf der Stelle nachfüllen zu können.

Bei Nivellements, wo einer vorzunehmenden Berechnung wegen die Stationen (Entfernungen von einem Niveaupunkte zum andern) gemessen werden müssen, bedient man sich hiezu der gewöhnlichen 10 Klafter langen Meßkette. Stände aber eine solche nicht zu Gebote, so kann man sich eine sogenannte Meßschnur oder Meßleine selbst anfertigen. Diese ist ein gewöhnlich 18 bis 24 Klafter langer, 3 bis 4 Linien dicker Strick, worauf die Eintheilung der Klafter und Schuh mit Drahtringen bemerkt wird, und zwar kann man zur leichtern Unterscheidung die Klafter mit etwas stärkern, die Schuh aber mit etwas schwächern Ringen bezeichnen. Damit diese Leine der Nässe besser widersteht, auch jederzeit ein gleiches Längenmaß behält (sich nicht so leicht ausdehnt), pflegt man sie mit Leinöl wohl zu tränken, und damit sie sich nicht leicht verschlingen oder verknüpfen könne, wird sie (nach Fig. 9) knäuelförmig um einen 2 Schuh langen, $1^1/_2$ Zoll dicken Pflock gewunden.

Endlich kann man bei Messungen auf kurze Distanzen auch bloß ein gewöhnliches Klaftermaß (Klafterstab) in Gebrauch nehmen.

Vorzügliche Brauchbarkeit dieses Nivellir-Instruments für den Landwirth.

§. 9.

Das eben beschriebene Nivellir-Instrument hat für den Oekonomen vor allen andern Instrumenten dieser Art den so bedeutenden Vorzug der äußersten Einfachheit und Wohlfeilheit, und man kann es allenthalben mit Hülfe eines Klempners und Tischlers nach eigener Angabe anfertigen lassen. Nebst mehrern Schriftstellern des Auslandes gibt es auch einer unserer verdientesten inländischen, der rühmlichst bekannte Freiherr von Vega (im 2ten Bande seiner mathematischen Vorlesungen) an. Nur habe ich noch die Diopter hinweggelassen, da sie auf kurze Distanzen nicht nöthig sind, die Manipulation erschweren, und das Instrument complicirter und kostspieliger machen.

So nothwendig den Ingenieuren die feinen Nivellirwagen mit Libellen, Diopteru und Fernröhren zu genauen Höhenmessungen und Nivellirungen auf große Entfernungen sind, eben so glimpflich muß bei deren Gebrauch und Transportirung damit umgegangen werden. Ein kleiner, oft unmerklicher Defect, den sie durch das Mitführen auf Reisen leicht erhalten können, veranlaßt die fehlerhaftesten Resultate, und nur ein geschickter Mechaniker, den man nicht allerorts findet, ist sie herzustellen im Stande. Nur vollkommen Sachverständige können sich ihrer mit Sicherheit bedienen, da man aus vorerwähnten Ursachen weit behutsamer als mit der hier beschriebenen Communicationsröhre damit umgehen muß. Diese mag man drehen wie man will, so bleiben die Wasserränder immer wagerecht; bei Nivellir-Instrumenten mit Libellen aber weicht nach einigem Gebrauche die Luftblase gar bald von ihrer Stelle, und kann nur durch wiederholte langwierige und mühsame Berichtigung mittelst der Rectificirschraube wieder in ihre angewiesene Lage gebracht werden. Auch sind, wie bereits gesagt, dergleichen Instrumente nur zu äußerst genauen Nivellements für größere Zwecke absolut nothwendig, und taugen in keiner Hinsicht für den Landwirth. Ihm wird die hier beschriebene Nivellirwage jederzeit vollkommen Genüge leisten, da er mit selber für seine Zwecke die genauesten Resultate erhält, wenn er nur die im Folgenden auseinanderzusetzende Gebrauchsmethode pünktlich befolgt.

Sollte ja eine Reparatur nothwendig werden, so wird man damit nie in Verlegenheit gerathen. Bekommt z. B. die Blechröhre einen Ritz, so verlöthet ihn jeder Klempner, oder man kann ihn im Nothfalle selbst mit Pech verkitten; zerbricht ein Glas, so setzt man ein anderes ein, zu welchem Ende man sich aus Vorsorge immer mit mehrern Gläsern versehen soll.

Nur bei stark windigem Wetter ist der Gebrauch dieser Wasserwage etwas unsicher und beschwerlich, weil bei der Bewegung, welcher die Röhre durch den Wind ausgesetzt ist, das Wasser in den Gläsern nicht in der zum richtigen Gebrauche unumgänglich nöthigen Ruhe erhalten werden kann. Bei starker Kälte ist sie gar nicht zu gebrauchen, weil das Wasser in der Röhre einfriert. Machen jedoch zu einer solchen Zeit besondere Veranlassungen ein Nivellement erforderlich, so müßte man statt des Wassers einen starken Branntweingeist einfüllen.

Statt des von den meisten mathematischen Schriftstellern für diese Wasserwage angegebenen einfüßigen Stativs habe ich das hier beschriebene dreifüßige für die Ausübung weit bequemer gefunden.

Manipulation beim Gebrauche des Nivellir-Instruments.

§. 10.

Distanz. Hier kommt vor Allem zu bemerken, daß, wofern man richtige Resultate erhalten will, man sich nur auf Entfernungen von höchstens 20 Klafter oder 50 Schritten — vom Instrumente nämlich bis zum anzuvisirenden Niveaupunkte — einlassen dürfe, weil man auf weitere Distanzen bei dieser Wage nicht mehr scharf genug visiren kann. Entferntere Punkte, allenfalls bis höchstens 30 Klafter weit, kann nur ein äußerst scharfes Auge mit noch ziemlicher Verläßlichkeit anvisiren; doch erlaube man sich dieses nur in Fällen, wo keine besondere Genauigkeit erfordert wird.

§. 11.

Gehülfen. Deren braucht man drei bis vier. Einer trägt die Wage, ein anderer das Stativ, der dritte die Nivellirlatte und einen Krug Wasser zum An- und Nachfüllen der Röhre, der vierte endlich den erforderlichen Vorrath an Pflöcken und einen Schlägel zum Einschlagen derselben.

Da man aber nicht immer so viel Leute zu Gebote haben dürfte, so können diese Verrichtungen auch unter eine geringere Zahl vertheilt werden. So kann z. B. der Nivelleur die Wage oder das Stativ selber übertragen; besser aber ist es, wenn dieser gar keine Verrichtung hat, weil er dann das Terrain besser übersehen, die zu nivellirenden Punkte leichter ausfindig machen, allenfalls eingeschlichene Fehler bei Zeiten entdecken, kurz, leichter und sicherer arbeiten kann.

§. 12.

Das Aufstellen des Instruments. An jener Stelle, wo dieses zu geschehen hat, lege man das Stativ mit den Füßen so weit auseinander, daß diese nach ihrer ganzen Länge auf der

Erde aufliegen, der Kolben aber lothrecht in die Höhe steht. Hierauf wird dieser mit der rechten Hand an seinem obern Ende ergriffen, und in perpendiculärer Richtung so hoch erhoben, daß man bei aufgesetzter Wage noch bequem längs den Wasserrändern visiren könne. Hierbei zeigt sich die Nothwendigkeit der bei Beschreibung des Instruments anbefohlenen leichten Beweglichkeit der Füße, daher selbe nie mit den Schrauben fest angezogen werden dürfen. Nachdem man den Kolben zu der eben angegebenen Höhe erhoben hat, läßt man ihn aus, und die Spizzen der Füße drücken sich durch die Schwere des Statives von selbst in die Erde, wodurch dasselbe eine feste Stellung erhält. Nun wird die Röhre mit ihrem Schuhe (der, wie bereits gesagt, nur etwas Weniges weiter seyn darf, als der Absatz des Kolbens stark ist, damit sie sich nicht auf und ab bewegen könne) auf den Absatz gesteckt, und dann erst so viel Wasser hineingegossen, daß es beiläufig bis zur Hälfte der Glascylinder steigt. Sollte es in dieser zu einer ungleichen Höhe, d. h. in einem Glase höher steigen als im andern, oder wohl gar in einem Glase überlaufen, während es im andern nicht einmal sichtbar wäre, so ist dieses ein Zeichen einer unrichtigen (nicht lothrechten) Stellung des Statives, und man muß durch das Aus- oder Einwärtsrücken eines oder des andern Fußes so lange nachhelfen, bis diese Stellung zuwege gebracht ist und das Wasser in den Gläsern gleichhoch steht. Während dieser Operation muß stets ein Glas mit der Hand bedeckt werden, damit das Wasser durch die dabei verursachte Bewegung sich nicht aus der Röhre dränge. Zum Füllen der Gläser muß reines Wasser genommen werden, sonst werden sie trübe und schmutzig, was das Visiren erschwert.

Steht nun auch die Wage selbst nicht in einer mathematisch genau horizontalen Richtung, so bleiben doch immer die Wasserflächen in einer horizontalen Ebene, und man hat die Wage nur in so weit gerade zu stellen, daß, wenn man sie sachte herumdreht, um nach einem andern Punkte zu visiren, das Wasser nicht in einem oder dem andern Glase überlaufe, was nur bei einer zu schiefen Stellung der Röhre geschehen kann.

Oft macht das Wasser, besonders wenn es gäher eingeschüttet wird, Luftblasen in der Röhre. Hätte man nun bereits einen Punkt anvisirt, und dreht die Wage, um nach einem andern zu

visiren, so drängt sich wegen der hierdurch verursachten Bewegung die in diesen Blasen gesperrte Luft aus der Röhre, das Wasser fällt von seiner vorigen Höhe herab und man erhält ein fehlerhaftes Nivellement. Der Fehler würde so viel betragen, als die halbe Höhe der entwichenen Luftsäule ausmacht. Um diesem vorzubeugen, muß man gleich anfangs, noch bevor man einen Punkt anvisirt, die Wage einige Male hin und her drehen, oder sie etwas rütteln, damit die Blasen sich ihrer Luft entledigen.

§. 13.

Das Aufstellen der Nivellirlatte und das Anvisiren. Nachdem nun das Instrument auf vorbesagte Weise aufgestellt, so stellt der die Nivellirlatte haltende Gehülfe selbe auf denjenigen Punkt im Terrain, den man anvisiren will, mit dem Bemerken, daß er sie jederzeit genau vertikal halte, sie auch auf keine zufällige, veränderliche, zum Terrain nicht unmittelbar gehörige Erhöhungen oder Vertiefungen, als z. B. Steine, Maulwurfshaufen, Fußstapfen in weichem Boden u. dgl., sondern in der Ebene des zu nivellirenden Terrains selbst sachte aufstelle, ohne hierbei aufzudrücken. — Sollte er aus Versehen die Latte schief halten, so muß der beim Instrumente Angestellte ihn zurechtweisen. In dieser Stellung wird die Latte auf folgende Art anvisirt. Der Nivelleur blickt längs den Wasserrändern hinweg auf die Latte, und läßt durch den diese haltenden Mann das Zielbrett so weit auf- oder abwärts schieben, bis die Visirlinie im weißen Streifen genau eintrifft, worauf dasselbe mit der Schraube so fest gestellt wird, daß es nicht aus seiner Lage gleiten kann. — Da aber bei dem Anschrauben selbst manchmal eine Verrückung geschieht, so muß der Streifen nach dem Festschrauben nochmals anvisirt werden, um sich zu überzeugen, ob der Visirstrahl auch itzt noch darauf treffe. Wäre dieß nicht der Fall, so müßte die dießfalls nöthige Verbesserung getroffen werden. — Beim Visiren kommt noch insbesondere zu beobachten, daß man die Ränder des Wassers auf das Genaueste an der rechten Seite so fasse, daß ein Rand den andern vollkommen deckt; auch darf man das Auge nicht zu nahe an den Gläsern, sondern etwa eine Spanne weit davon halten.

Wenn auf diese Art der weiße Streifen genau anvisirt worden, so wird derselbe mit den Was-

serflächen in den Gläsern in einem und demselben Niveau, d. i. gleichhoch seyn.

§. 14.

Das Einschlagen der Marquirpflöcke. Ein für alle Male wird hier erinnert, daß man keinen der nivellirten Punkte mit der Latte früher verlassen dürfe, bevor man ihn nicht mit einem Pflocke marquirt hat. Dieser Pflock muß genau an derselben Stelle, wo die Latte gestanden, in die Erde geschlagen werden.

Anmerkung. Durch die beim Aufsetzen der Wage verursachte Bewegung wird — besonders bei windigem Wetter — das Wasser darin nicht gleich stille stehen, und es kann in diesem unruhigen Zustande nicht mit der gehörigen Genauigkeit und Schärfe visirt werden. Um nun den Stillstand des Wassers eher zu bewerkstelligen, darf man nur den gegen sich gekehrten Arm der Röhre mit der linken Hand fest und ruhig halten, mit der etwas hohl gekrümmten rechten Hand aber den Glascylinder so bedecken, daß das Wasser noch etwas freien Spielraum behält. (Würde man die Hand gäh aufsetzen und fest aufdrücken, so kommen durch den Druck der in diesem Arme gepreßten Luftsäule die Wasserflächen in eine ungleiche Höhe, und das Nivellement fällt unrichtig aus.) Nicht eher wird man im Stande seyn, ein richtiges Absehen zu fassen, so lange nicht beide Wasserflächen sich in einer ganz ruhigen Lage befinden; und damit diese Ruhe während des Anvisirens nicht gestört werde, muß die Röhre auf vorbesagte Weise sofort fest gehalten werden, bis der betreffende Punkt auf das Genaueste anvisirt ist.

§. 15.

Das Uebertragen des Instruments auf einen andern Standpunkt. (Der Kürze halber wollen wir jene Punkte, auf welchen das Instrument aufgestellt wird, Standpunkte nennen.)

Soll im Verfolge der Arbeit das Instrument auf einen weitern Standpunkt übertragen werden, so faßt ein Mann die Wage mit einer Hand an ihrem Schuhe, setzt die andere etwas hohl gemachte Hand auf die Oeffnung des nächsten Glascylin-

ders, ohne zu drücken, auf — damit durch das Schwanken beim Gehen kein Wasser verschüttet werde — und trägt sie so, daß ihm die ganze Schwere auf der Hand balancirt. Durch das Aufsetzen der Hand auf das Glas wird die Luft gesperrt und das Wasser steht still; nur darf dabei, wie gesagt, nicht fest aufgedrückt werden, weil, wenn dieses oft geschähe, die Verkittung des Glases leicht locker würde und das Wasser aus der Röhre ränne. Sollte, aller Vorsicht ungeachtet, sich dieses dennoch ereignen, so darf die Arbeit nicht eher fortgesetzt werden, bis das Glas frisch verkittet ist. Die Vorsicht gegen das Verschütten des Wassers ist darum nöthig, damit man nicht so oft zum Nachfüllen bemüßigt werde, wofür man oft nicht Wasser genug mittragen könnte und stets aufgehalten wäre. Das Wenige, was während des Tragens, trotz aller Behutsamkeit, manchmal herausspritzt, wird aus dem beihabenden Kruge nachgefüllt.

Die Vermehrung oder Verminderung der Wassermenge ist für das Nivellement von keinem Nachtheile, wenn man sich auf einen neuen Standpunkt eben erst aufgestellt hat; zu Fehlern aber würde selbe führen, wenn man einen Punkt bereits anvisirt hätte, dann beim Umdrehen der Röhre etwas Wasser verspritzen und von demselben Standpunkte einen andern Niveaupunkt anvisiren wollte. Daraus folgt, daß alle von einem und demselben Standpunkte zu nivellirende Punkte bei unveränderter Quantität des Wassers in der Röhre anvisirt werden müssen.

Anmerkung. Der Leser wird finden, daß ich in der vorangehenden Belehrung auch die einfachsten Handgriffe nicht außer Acht gelassen habe; denn gerade diese sind es, die in den meisten mathematischen Lehrbüchern übergangen werden, weil man sie der mündlichen Unterweisung bei dem praktischen Unterrichte überläßt; ohne fremde Beihülfe aber ist es nicht möglich, sich einige Fertigkeit in der Ausübung nach solchen Lehrbüchern zu verschaffen. Ohne diese Auseinandersetzung wäre also auch dieses Werk für Jenen unbrauchbar, der bloß daraus das Nivelliren erlernen will. Der Sachkundige wird hier und da auf anscheinend überflüssige Wiederholungen stoßen; für den Lehrling aber sind sie nichts weniger als überflüssig, sondern sogar nothwendig, was sich

mir bei der Unterrichtung solcher Individuen, die früher gar keinen Begriff von diesem Gegenstande hatten, jedes Mal bestätigte.

Praktische Aufgaben zur Uebung im Nivelliren überhaupt.

§. 16.

Zur Erlangung einiger Fertigkeit im Nivelliren im Allgemeinen, welche zur praktischen Anwendung auf Gegenstände der landwirthschaftlichen Cultur eine unerläßliche Vorbedingung ist, wird es nöthig, daß der Anfänger sich in der Auflösung nachfolgender Aufgaben auf dem Terrain wohl übe. Hierdurch wird er sich zugleich die nöthige Fertigkeit im Gebrauche des Instruments erwerben und seine Ideen über die Sache bereichern.

Wesentliche Vorerinnerung. Vor allem Andern muß ich vorher erinnern: daß man vom bloßen Lesen aus dem Buche nicht den mindesten Nutzen schöpft, sondern es ist unumgänglich nöthig, daß man sich zugleich mit dem Instrumente und den zugehörigen Geräthschaften auf einem schicklichen Terrain befinde, einige Gehülfen bei sich habe und mit der Lecture zugleich die Ausübung verbinde. Nur dann wird man bald die Leichtigkeit und den Nutzen der Sache erkennen, und ein gelungener Anfang wird von selbst zum eifrigen Verfolge aufmuntern.

§. 17.

Aufgabe I. Zu einem auf dem Terrain gegebenen Punkte A (Fig. 10) einen zweiten Punkt B zu suchen, welcher mit A in einem und demselben Niveau liegt. Beide Punkte dürfen nicht viel über 30 Klafter von einander entfernt seyn.

Auflösung. Man schätze vorläufig nach dem bloßen Auge die Gegend ab, wo dieser Punkt B gelegen seyn könnte, und stelle sich mit dem Instrumente auf einen dritten schicklichen Punkt C auf, welcher sich zwischen A und B in gerader Richtung oder auch etwas seitwärts befinden kann. Doch darf von diesem Standpunkte C weder nach A noch nach B weiter, als

als 20 Klafter seyn. Läßt das Terrain es zu, so ist es am besten, sich in gerader Richtung beiläufig in die Mitte zu stellen; wären aber Hindernisse vorhanden, die das Aufstellen daselbst nicht zulassen, z. B. eine sumpfige Stelle u. dgl., so geht man, so weit als nöthig, seitwärts, wenn nur die angegebene Entfernung richtig zutrifft, und man von C nach A und B sehen kann. — Im gegebenen Punkte A wird die Nivellirlatte aufgerichtet, nach selber visirt, der Streifen des Zielbrettes mit dem Visirstrahle gleichhochgestellt und dieses wohl befestigt. Hierauf läßt man die Latte mit unverrücktem Zielbrette in die nach dem bloßen Auge ausersehene Gegend übertragen, auf einen beliebigen Punkt aufstellen, und visirt darnach. Der Visirstrahl wird jetzt zeigen, ob die Latte noch höher oder tiefer zu übertragen ist, welches dem Gehülfen bedeutet wird, der damit nach Angabe des Nivelleurs so weit höher oder tiefer im Terrain rückt, bis er einen Punkt gefunden, auf dem der Visirstrahl den weißen Streifen genau trifft. Dieser ist sonach der gesuchte Punkt B, welcher mit dem gegebenen A in einem und demselben Niveau liegen muß.

§. 18.

Aufgabe II. Mit Hülfe des Nivellir-Instruments zu untersuchen, um wieviel einer von zwei auf dem Terrain gegebenen Punkten A und B (Fig. 11), die nicht viel über 30 Klafter von einander entfernt sind, höher oder tiefer liege als der andere.

Auflösung. Man stelle sich nach Zulaß des Terrains zwischen den beiden Punkten so auf, daß man nach jedem derselben sehen und visiren könne. Den Gehülfen mit der Nivellirlatte läßt man diese in einem der gegebenen Punkte aufrichten, visirt dahin, läßt den Streifen des Zielbrettes mit dem Visirstrahle gleichhoch und das Zielbrett feststellen. Derjenige Theilungsstrich der Latte, über den der weiße Streifen kommt, wird mit einem Stückchen Kreide bemerkt oder auch bloß dessen Zahl im Gedächtniß behalten, hiernach die Latte auf den andern Punkt übertragen und dahin visirt. Trifft die Visirlinie über den Streifen, so muß das Zielbrett aufwärts gerückt, trifft sie aber unter denselben, so muß es so weit abwärts geschoben werden, bis der

Visirstrahl genau den Streifen trifft. Nun zählt man die Anzahl Schuh und Zoll auf der Latte zwischen dem Theilungsstriche, über dem der Streifen jetzt steht, und zwischen dem vorhin bemerkten genau ab, so ist dieses abgezählte Maß der Höhenunterschied beider gegebenen Punkte A und B. Mußte in B das Zielbrett höher gerückt werden, so liegt B um so viel tiefer als A; mußte es aber abwärts gerückt werden, so liegt B um so viel höher als A.

Anmerkung. Sollte das Terrain so abhängig seyn, daß der nach dem höher gelegenen Punkte geschickte Visirstrahl in die Erde träfe, oder aber der nach dem tiefern geschickte über die Latte hinwegginge, so kann der Höhenunterschied der beiden Punkte mittelst einer einzigen Aufstellung des Instruments nicht gefunden werden, und man muß in diesem Falle nach Aufgabe VI. vorgehen.

Doch kann man noch den Versuch machen, und das Instrument — wenn der nach dem höhern Punkte geschickte Visirstrahl in die Erde träfe — noch etwas näher gegen denselben übertragen, so weit dieses nämlich die Visirdistanz zuläßt; trifft dann im erstern Punkte der Visirstrahl die Latte unten, und im andern diese auch noch oben, so läßt sich der Höhenunterschied noch bestimmen; im entgegengesetzten Falle aber reicht dann eine einzige Aufstellung des Instruments zur Lösung der Aufgabe nicht hin.

§. 19.

Aufgabe III. Zu einem auf dem Terrain gegebenen oder angenommenen Punkte einen andern aufzusuchen, der um ein gewisses Höhenmaß, z. B. 4 Schuh 8 Zoll, höher oder tiefer liegt, als der erstere.

Auflösung. Soll der zu suchende Punkt um das gegebene Höhenmaß höher liegen, so stelle man sich mit der Nivellirwage in einiger Entfernung von dem gegebenen Punkte auf jener Seite auf, wo das Terrain steigt. In dem genannten Punkte wird die Nivellirlatte aufgerichtet und der Streifen des Zielbrettes mit dem dahin geschickten Visirstrahle gleichhochgestellt. Von dem Theilungsstriche an, über dem der Streifen festgestellt worden, zählt man jene Anzahl Schuh oder Zoll, um welche

der gesuchte Punkt höher liegen soll, auf der Latte abwärts, und rückt das Zielbrett so tief hinab, bis der Streifen mit dem entsprechenden Theilungsstriche übereinkommt, stellt es fest, und läßt dann die Latte im steigenden Terrain so weit vor- oder seitwärts tragen, bis man damit einen Punkt getroffen, auf dem die Visirlinie mit dem Streifen übereinkommt. Dieser Punkt wird eine um das angegebene Maß höhere Lage haben, als der erstere.

Eben so wird verfahren, wenn der zu suchende Punkt um das gegebene Maß tiefer liegen soll, mit der Beobachtung jedoch, daß das Instrument auf jener Seite aufgestellt wird, wo das Terrain fällt und der gegebene Höhenunterschied auf der Latte aufwärts gezählt wird, und man sodann mit selber im fallenden Terrain einen Punkt sucht, auf welchem die Visirlinie im Streifen eintrifft. Dieser Punkt wird um eben so viele Schuh oder Zoll tiefer liegen, als man den Streifen höher gerückt hat. Es versteht sich von selbst, daß man zur Lösung dieser Aufgabe sich irgend einen Unterschied von Schuh oder Zoll, oder Schuh und Zoll, wie auch einen Punkt auf dem Terrain nach Belieben annehmen müsse.

§. 20.

Aufgabe IV. Mehrere auf dem Terrain in einer Längenrichtung zerstreute Punkte zu suchen, welche mit einem gegebenen oder nach Willkür angenommenen Punkte A (Fig. 12) in einem und demselben Niveau liegen, d. h. eine horizontale Linie abzustecken.

Auflösung. Aeußerst selten, ja vielleicht nirgends, wird man in der Natur ein durchaus ebenes Terrain finden, auf dem sich eine solche Linie in einer ununterbrochen geraden Richtung abstecken ließe; sondern man wird sich mit solchen Punkten begnügen müssen, welche in einer unterbrochenen oder gekrümmten Richtung fortlaufen. — Der Vorgang ist folgender.

Man stelle sich auf den gegebenen Punkt A, und ersehe sich nach dem bloßen Augenmaße die Gegend, wo das Terrain weder merklich steigt, noch fällt. In dieser Richtung wird das Instrument auf einem von A nicht über 20 Klafter weit anzunehmenden Standpunkte Nr. 1 aufgestellt und die Nivellirlatte

in A aufgerichtet. Nachdem der Nivelleur nach selber visirt hat, wird nach dessen Angabe das Zielbrett so weit auf- oder abwärts gerückt, bis der Visirstrahl den weißen Streifen trifft. Nun wird die Tafel mit der Schraube festgestellt, von der Wage aus zur bessern Versicherung nochmals nachgesehen, ob der Visirstrahl genau im weißen Streifen eintrifft, und wenn dieß der Fall, wird der Punkt A mit einem Pflocke marquirt, wenn dieß nicht schon früher geschehen wäre. Das Nivellir-Instrument bleibt ferner auf Nr. 1 stehen, die Latte aber wird im Verfolge der anfänglichen Richtung bei 20 Klafter weit über die Wage hinaus im ebenen Terrain auf einen Punkt übertragen, der weder merklich höher noch tiefer als A ist. Nur ein außerordentlicher Zufall wäre es, wenn jetzt der dahin geschickte Visirstrahl mit dem in A festgestellten Zielstreifen übereinträfe, und in diesem Falle wäre der Punkt, auf welchem die Latte dieses Mal aufgestellt worden, schon der gesuchte, mit A in gleichem Niveau liegende Punkt B. Meistens aber wird die Visirlinie ober oder unter den Streifen treffen, und es muß die Latte im ersten Falle im steigenden, im zweiten aber im fallenden Terrain (doch immer im Radius, d. h. in stets gleichem Abstande vom Instrumente) weiter übertragen werden, bis man mit selber einen Punkt gefunden hat, worauf die Visirlinie den Zielstreifen vollkommen genau trifft, und dieser wird der wahre, mit A in gleichem Niveau liegende Punkt B seyn, und die Linie AB ist der Anfang der abzusteckenden Horizontallinie. Um deren fernere Richtung zu bestimmen, wird die Wage 20 Klafter weit über den Punkt B hinaus in der anfänglich abgeschätzten Richtung auf einen neuen Standpunkt Nr. 2 übertragen, die Latte aber mit unverrücktem Zielbrette in B stehen gelassen, doch mit demselben gegen den neuen Standpunkt so gewendet, daß man den weißen Streifen anvisiren kann. Nachdem nun dieses von Nr. 2 aus wirklich geschehen, und das Zielbrett mit dem Streifen in der Höhe des Visirstrahls neuerdings festgestellt worden, wird in B ein Pflock eingeschlagen, und die Latte in der fernern Richtung des eben fortlaufenden Terrains wieder bei 20 Klafter weit über den Standpunkt Nr. 2 hinausgetragen, und in dieser Gegend, gerade so wie bei B gesagt worden, ein dritter Punkt C gesucht, auf dem der Visirstrahl mit dem in B festgestellten Zielstreifen genau übereintrifft. Daß dieser Punkt C mit B in gleichem Niveau liegen müsse, folgt

aus der Auflösung von Aufgabe I.; weil aber B mit A wiederum in gleichem Niveau liegt, so ist begreiflich, daß auch C mit A in gleichem Niveau liegen, folglich A, B und C eine gleiche Höhe haben und ihre Verbindungslinie eine horizontale seyn müsse.

Um ferner den vierten Punkt D zu erhalten, wird wieder das Instrument auf einen weitern, von C an 20 Klafter entfernten Standpunkt Nr. 3 übertragen, das Zielbrett der in C belassenen Latte in der Höhe des Visirstrahls festgestellt, der Punkt C mit einem Pflocke marquirt, und mit der mit unverrücktem Zielbrette in die Gegend von D übertragenen und vom Instrumente aus anzuvisirenden Latte derjenige Punkt D bestimmt, welcher mit C, daher auch mit A und mit B in gleichem Niveau liegen, d. h. gleichhoch seyn wird, und die Verbindungslinie CD ist die Fortsetzung der Horizontallinie ABC.

Ganz auf dieselbe Art wird von Punkt zu Punkt zu arbeiten fortgefahren, und von den fernern Standpunkten Nr. 4, 5 u. s. w. die weitern Niveaupunkte E, F u. s. w. bestimmt, so viel man deren nämlich zur bloßen Uebung bestimmen will oder zu irgend einem vorhabenden Zwecke bestimmen soll.

Nur mache ich im Allgemeinen nochmals aufmerksam, daß man, um einer verläßlichen Arbeit gewiß zu seyn, weder Mühe noch Zeit spare, und auf jedem Standpunkte nach schon festgeschraubtem Zielbrette den Streifen nochmals anvisire, um sich zu überzeugen, ob dasselbe beim Feststellen nicht verrückt worden; daß man ferner den anvisirten Punkt ja nicht früher mit der Latte verlasse, bis derselbe mit einem Pflocke auf das Genaueste marquirt worden, um, wenn im Verfolge der Arbeit ein Fehler unterlaufen sollte, wieder darauf zurückkehren zu können; daß man endlich, wenn das Auge auf eine Distanz von 20 Klafter den Zielstreifen nicht mehr genau ausnehmen sollte, die Distanzen lieber kürzer annehme. Wenn auch dadurch im Ganzen mehrere Aufstellungen nothwendig werden und die Arbeit länger dauert, so ist doch die Richtigkeit derselben jeder andern Rücksicht vorzuziehen. Die Verbindungslinie aller auf diese Art bestimmten Punkte wird sonach die abzusteckende Horizontallinie seyn.

Da das Zielbrett auf den verschiedenen Punkten bald höher bald niedriger gerückt wird, so könnte dieß dem Anfänger die

Richtigkeit des Verfahrens etwas zweifelhaft machen. Dieses rührt jedoch nur von der bald höhern bald niedrigern Aufstellung der Wage, deren Stellung durch das Gleichstellen des Zielstreifens am vorhergehenden Punkte mit dem Visirstrahle so berichtigt wird, daß der nächstfolgende, mittelst des Anvisirens vom nämlichen Standpunkte aufgefundene Niveaupunkt mit allen vorigen in gleicher Höhe liegen muß. — Ein reiferes Nachdenken bei fleißiger Uebung und der Anblick der 12. Figur werden diese Sache zur Genüge einleuchtend machen. — Eben so wird man auch einsehen, daß die Lösung dieser Aufgabe eigentlich bloß eine fortgesetzte Wiederholung von Aufgabe I. ist, und daß, wie bereits gesagt, alle dadurch bestimmten Punkte in einerlei Niveau liegen müssen, weil jeder nächstfolgende im Niveau des ihm vorliegenden aufgesucht wird.

§. 21.

Hätte man mehrere nach einander folgende Punkte zu bestimmen, deren einer vom andern um Vieles weniger als 20 Klafter entfernt ist, wie es in durchschnittenem Terrain häufig der Fall zu seyn pflegt, so kann man deren mehrere von einem und dem nämlichen Standpunkte anvisiren. Z. B. Man hätte von einem Standpunkte einen nur 5 Klafter vom Instrumente entfernten Niveaupunkt bestimmt, so wird dasselbe stehen gelassen und die Latte mit unverrücktem Zielbrette weiter in die Gegend übertragen, wo der fernere Niveaupunkt liegen könnte. Dieser wäre vom vorigen 6, also vom Instrumente 6 und 5, zusammen 11 Klafter weit, so ist auch jetzt die Uebertragung der Wage noch nicht nöthig, sondern es kann bei unverrücktem Zielbrette mit der Nivellirlatte von demselben Standpunkte aus noch ein dritter Niveaupunkt bestimmt werden. Dieser wäre vom vorigen 8, also im Ganzen 8 und 11, nämlich 19 Klafter von der Wage weit, so wird es jetzt erst nöthig, diese auf einen neuen Standpunkt zu übertragen; mit einem Worte: Man kann von einem und demselben Standpunkte so viele Niveaupunkte nach einander bestimmen, als die Visirdistanz von 20 Klafter zuläßt. Nur wenn das Auge des Nivelleurs für diese Distanz zu schwach wäre, leidet dieß eine Ausnahme.

Prüfung der Richtigkeit des Nivellements einer Horizontallinie.

§. 22.

Von der Richtigkeit eines solchen Nivellements kann man sich am leichtesten überzeugen, wenn man vom Endpunkte der abgesteckten Horizontalen — welches in Fig. 12 der Punkt E wäre — gegen den Anfangspunkt A, ganz so wie in §. 20 erklärt worden, wieder zurück nivellirt, ohne auf die in den Zwischenpunkten B, C, D u. s. w. gesteckten Pflöcke Acht zu haben, welche man, wenn sie keiner andern Ursache halber nothwendig sind, auch ganz ausziehen kann. Hat man ein wie das andere Mal richtig nivellirt, so muß beim Zurück-Nivelliren vom letzten Standpunkte aus der Visirstrahl genau in dem Streifen des nach dem vorletzt marquirten Punkte der zurücknivellirten Linie festgestellten Zielbrettes eintreffen, wenn man die Latte auf den vorigen Anfangspunkt A, nunmehrigen Endpunkt, aufstellt. Man braucht daher bei diesem Zurück-Nivelliren, wenn man einmal auf den letzten Standpunkt gekommen, den letzten Niveaupunkt nicht erst mit der Latte aufzusuchen, sondern es muß der vorige Anfangspunkt genau der letztbestimmte Niveaupunkt seyn.

Träfe auf diesem Punkte der Visirstrahl nicht den Streifen des am vorletzten Niveaupunkte festgestellten Zielbrettes, so ist dieses ein Zeichen eines während der Arbeit unterlaufenen Fehlers, und es erübrigt keine andere Abhülfe, als das Nivellement mit verschärfter Accuratesse so oft zu wiederholen, bis diese Controlle zutrifft.

Anmerkung. Obwohl ich übrigens versichern kann, daß ich selbst gar oft dergleichen Linien von 400 Klafter Länge nivellirt habe, und beim Zurück-Nivelliren kaum so viel Abweichung erhielt, als die Breite des weißen Streifens beträgt, so wird doch ein Jeder begreiflich finden, daß bei längern Linien von 5, 6 und mehrern Hundert Klafter ein Unterschied von wenigen Linien, um welchen beim Zurück-Nivelliren auf dem Punkte A der weiße Streifen sich ober oder unter dem Visirstrahle zeigt, für die wirkliche Ausübung als gar kein Fehler anzusehen ist. Doch sind Abweichungen, wenn auch noch so geringe, immer nur Folgen eines fahrlässigen

Vorgangs, den man sich nie zur Gewohnheit machen darf. Lieber befleiße man sich der größtmöglichsten Genauigkeit gleich anfangs, um nicht durch eine saumselige Arbeit eine Menge Zeit und Mühe vergebens aufzuwenden und dann wieder von vorn anfangen zu müssen.

Noch einige allgemeine Erinnerungen.

§. 23.

Nachdem nun der Anfänger durch die praktische Auflösung dieser Aufgaben auf dem Terrain sich einige Einsicht in der Sache erworben haben kann, will ich, bevor wir darin weiter schreiten, noch Folgendes über das Verfahren bei der Arbeit im Allgemeinen bemerken.

Bei der Auswahl des Standpunktes sey man nie ängstlich. Es ist ganz gleichgültig, wo man die Wage aufstellt, ob man nämlich mit selber in der Verlängerung der anfänglichen Richtung bleibt, oder sich seitwärts stellt, je nachdem man eines oder das andere bequemer findet und das Terrain es zuläßt, wenn nur der Standpunkt nicht über 20 Klafter von dem anzuvisirenden Niveaupunkte entfernt und so gelegen ist, daß man nach letzterem sehen und ungehindert visiren kann. Kann man sich aber in der Linie selbst oder nicht weit außer derselben aufstellen, so ist es immer besser, weil man die zu nivellirenden Punkte weiter auseinander, mithin im Ganzen deren weniger annehmen kann, was, besonders bei längern Linien, die Arbeit bedeutend verkürzt. Stellt man sich z. B. genau im Mittel der geraden Verbindungslinie zweier nacheinander folgenden Niveaupunkte auf, so können selbe zweimal 20, d. i. 40 Klafter weit voneinander angenommen werden. Je weiter man aber mit der Wage seitwärts geht, desto näher rücken die aufeinanderfolgenden Niveaupunkte zusammen, und um so viel muß man ihrer im Ganzen mehrere bestimmen. Hat man jedoch gerade keine Eile nöthig, so ist es nie gefehlt, die Niveaupunkte näher als 20 Klafter aneinander anzunehmen, besonders wenn der Nivelleur ein schwächeres Auge hat, weil dadurch das Nivellement nur um so richtiger ausfallen kann.

Um diese Entfernung auch alle Male richtig einzuhalten, kann man, um nicht von Punkt zu Punkt mit der Kette oder

Leine messen zu müssen, sich der Messung mit Schritten bedienen. Man gewöhnt sich zu diesem Ende seine Schritte so groß zu machen, daß deren fünf 2 Klafter ausmachen. Soll nun eine in Klafter angegebene Strecke in Schritten ausgemessen werden, so erhält man die Zahl der Schritte, wenn man die Zahl der Klafter mit 5 multiplicirt und das Product durch 2 dividirt. Demzufolge beträgt unsere Visirdistanz von 20 Klafter 50 Schritte. Um sich einen solchen Schritt anzugewöhnen, daß man ihn mit Verläßlichkeit zum Maßstabe annehmen könne, stecke man mit Hülfe des Klafterstabes oder der Meßkette eine Linie von 30, 40, 50 oder mehrern Klafter ab, und schreite längs derselben so oft auf und ab, bis man genau so viel Schritte herausbringt, als die Linie deren nach voriger Rechnung haben soll. Bei mehrerer Uebung wird sich jedoch das Augenmaß so verschärfen, daß man diese kurzen Nivellirdistanzen, ohne viel zu fehlen, nach dem bloßen Auge wird abschätzen können.

Hätte man von irgend einem Standpunkte einen Niveaupunkt bereits anvisirt, und es liefe, während man die Wage herumdreht, um den andern anzuvisiren, etwas Wasser heraus, so müßte der Gehülfe mit der Latte, wenn er den zuerst anvisirten Punkt bereits verlassen hätte, wieder auf denselben zurückkehren und derselbe neuerdings anvisirt werden. Dieses Verschütten des Wassers kann nur bei einer unrichtigen Stellung des Stativs geschehen; es muß diese also, bevor der gedachte Niveaupunkt neuerdings anvisirt wird, insoweit verbessert werden, daß die Wage darauf in einer beinahe wagerechten Lage ruhe. Würde man, ohne diese Verbesserung vorzunehmen, fortnivelliren, so würde man an diesem Punkte einen unrichtigen, und zwar von dem wahren um so viel verschiedenen Höhenunterschied erhalten, als die halbe Höhe der aus der Röhre verschütteten Wassersäule beträgt.

Es versteht sich von selbst, daß, wenn nur etwas weniges Wasser verschüttet worden, man nicht einmal nachzufüllen brauche; hätte man aber so viel verschüttet, daß sich in den Gläsern gar kein Wasser zeigt, so müßte aus dem beihabenden Kruge nachgefüllt werden. Manchmal geschieht es auch, daß sich in einem Glase gar kein Wasser zeigt, während es im andern überläuft; die Ursache dieser Erscheinung liegt ebenfalls nur in einer unrichtigen Stellung des Stativs, und der Fehler kann nur durch

Verbesserung derselben ganz behoben werden. Indessen kann man, um auf diesem Punkte die Arbeit nicht unterbrechen zu müssen, sich für den Augenblick mit der Hand helfen: man drückt nämlich den gegen sich gekehrten Arm der Röhre so viel mit der Hand hinab oder hinauf, bis das Wasser in beiden Gläsern beinahe gleichhoch steht.

Aus dem eben Gesagten geht noch ein wesentlicher Grund hervor, warum man keinen der nivellirten Punkte früher verlassen darf, als man ihn mit einem Pflocke marquirt hat, weil man ihn nicht leicht mehr finden würde, wenn man in dem erwähnten Falle mit der Latte darauf zurückzukehren bemüßigt wäre.

Ein vorzügliches Augenmerk richte man daher auf die Abrichtung der Gehülfen, besonders des mit der Nivellirlatte angestellten, damit dieser ja nirgends einen Pflock einzuschlagen vergesse, auch beim Uebertragen des Instruments auf einen andern Standpunkt den vorher anvisirten Niveaupunkt mit der Latte nicht früher verlasse, als bis derselbe vom neuen Standpunkte anvisirt, die Tafel mit dem Streifen in der Höhe des Visirstrahles festgestellt und der Nivelleur nochmals nachgesehen hat.

Endlich erinnere ich zum wiederholten Male, daß man sich beim Anvisiren des Streifens einer besondern Genauigkeit befleiße; daher auch der Gehülfe die Tafel jederzeit wohl fest schraube, damit nicht durch deren Verschiebung beim Uebertragen Fehler einschleichen, die man mit Unrecht andern Ursachen zuschreiben würde. Das Ganze erfordert Uebung und ein richtiges Augenmaß, das man durch Uebung sehr verschärfen kann. Man nehme daher, wenn man nicht selbst ein Schütze ist, anfangs wo möglich Jemanden zur Arbeit mit, dessen Auge im Zielen sehr geübt ist, und lasse sich von ihm nachvisiren; Scharfschützen, Jäger, Artilleristen und dergleichen Leute sind hiezu wohl zu gebrauchen. Dadurch controlirt man sein eigenes Absehen, und überzeugt sich, ob man gut visire, oder noch Uebung nöthig habe. So lange man im Gebrauche des Instruments noch wenig geübt ist, wird einem das ofte Visiren schwer und ermüdend vorkommen; bei anhaltender Uebung aber wird man bald finden, daß durch die wiederholte Anstrengung das Auge weit schärfer wird und man in der Folge weit leichter, schneller und sicherer visirt.

§. 24.

Aufgabe V. Mit Hülfe des Nivellir-Instrumentes eine Anhöhe, d. i. die Erhöhung des Scheitels über den Fuß derselben zu messen.

Auflösung. Hierzu benöthigt man, nebst den zu den vorangeführten Ausübungen vorgeschriebenen Geräthschaften, noch die in §. 7 beschriebene längere Nivellirlatte, und muß sich mit Bleistift und Schreibtafel versehen. Im Nothfalle könnte man sich wohl auch mit der kurzen neunschuhigen behelfen, nur müßte man die Punkte sehr nahe aneinander, also in bei weitem größerer Anzahl annehmen, was die Arbeit ungemein verzögert, und hier leichter, als beim Nivelliren einer Horizontallinie, Fehler veranlaßt.

Das Nivellement kann entweder bergauf oder bergab unternommen werden.

Das Nivelliren bergab.

Man stelle das Instrument in der Richtung nach unten auf den Standpunkt Nr. 1 so tief unter den höchsten Punkt A (Fig. 13) der Anhöhe, daß der Visirstrahl beinahe in diesem Punkte auf dem Terrain auftrifft. Indem man nun gegen A wirklich visirt, wird sich's zeigen, ob das Instrument zu hoch oder zu tief steht. Trifft der Visirstrahl unterhalb A in die Erdfläche, so steht man zu tief, und das Instrument muß nach Erforderniß weiter nach oben zu übertragen werden; fällt aber die Visirlinie über den genannten Punkt hinaus, so wird in A die kleinere Latte aufgestellt und das Zielbrett so weit herabgelassen, bis der Visirstrahl den Streifen trifft. Den Abstand des letztern vom Fuße der Latte zählt man auf selber mittelst der Eintheilung ab, und merkt ihn auf der Schreibtafel vor. Hierauf schickt man den Gehülfen im Verfolge der anfänglichen Richtung so weit abwärts mit der langen Latte, bis er auf einen Punkt B gekommen, wo der Visirstrahl genau den 16. Theilungsstrich trifft. Den vorhin angemerkten Abstand des Streifens vom Fuße der kleinen Latte ziehe man von 16 Schuh ab, so gibt der Unterschied die Erhöhung des höchsten Punktes A über den jetzt anvisirten B. Wäre z. B. 1 Schuh 3 Zoll vorgemerkt gewesen, so beträgt (1′ 3″ von 16′ abgezogen) der Unter-

schied 14′ 9″, welcher in eine nach beigefügtem Muster zu verfassende Tafel eingetragen wird.

Nummer des Standpunktes	Höhenunterschied	
	Schuh	Zoll
1	14	9
2	12	11
3	13	7
4	16	—
5	15	8
6	10	4
Summa	83	3

Auf den Punkt B, wo dieses Mal die große Latte gestanden, wird jetzt die kleine, das Instrument aber weiter nach unten zu auf einen neuen Standpunkt Nr. 2 übertragen, von dem aus der Visirstrahl wieder nicht unter die kleine Latte treffen darf. Der Abstand des nach dem Visirstrahle gerichteten Streifens von dem Punkte B auf der Erdfläche wird wieder vorgemerkt, und von den folgenden 16 Schuh abgezogen, welche Differenz die Erhöhung des zweitnivellirten über den dritten C, auf welchem dieses Mal die große Latte zu stehen kommt, angibt, und zum Standpunkte Nr. 2 in der Tabelle eingetragen wird. Auf die nämliche Art, wie von diesen erstern Punkten erklärt worden, bestimmt man die folgenden, bis man an den tiefsten Punkt (in unserer Figur E) der Anhöhe gelangt. Hier wird der Visirstrahl nicht in dem 16. Theilungsstrich der großen Latte, sondern unter demselben treffen, weil dieser Punkt E nicht willkürlich, sondern an der tiefsten Stelle der Anhöhe unveränderlich gegeben ist. Träfe nun der Visirstrahl einen oder den andern Theilungsstrich, so wird die am vorletzten Punkte angemerkte Erhöhung des Streifens vom untern Ende der kleinen Latte, von der in diesem Theilungsstriche angeschriebenen Schuhzahl abgezogen, und der Rest gibt den in der Tafel einzutragenden Höhenunterschied zwischen dem vorletzten und dem letzten oder tiefsten Punkte. Sollte aber die Visirlinie in keinem Schuhstriche, sondern zwischen einem und dem andern auftreffen, so helfe man sich wie folgt. In E

wird neben der großen Latte noch die kleine aufgestellt, und nach der großen visirt. Diese wird nun so hoch erhoben, bis der Visirstrahl den nächsten Schuhstrich genau trifft, und in dieser Höhe eine Weile unverändert erhalten. Zu der in diesem Theilungsstriche angeschriebenen Schuhzahl addirt man dann noch jene auf der kleinen Latte abzuzählende Anzahl Zoll, um welche das untere Ende der großen Latte über das untere Ende der kleinen — oder über das Terrain — erhoben worden. Diese Anzahl Schuh und Zoll wird endlich noch um die letztvorgemerkte Erhöhung (des Zielstreifens der kleinen Latte über den Punkt D im Terrain) vermindert, und man erhält den in die Tafel zum letzten Standpunkte anzuschreibenden Höhenunterschied.

Hätte man sich mit dem Instrumente zufällig einmal so aufgestellt, daß die Visirlinie genau im Terrainpunkte aufträfe, wo die kleine Latte aufsteht, so folgt von selbst, daß von den nächsten 16 Schuh nichts abgezogen wird, sondern selbe in die Tafel ganz einzutragen kommen, wie dieß beim Standpunkte Nr. 4 in der angehängten Mustertabelle angenommen worden.

Nachdem das Nivellement beendigt, werden die eingetragenen einzelnen Höhenunterschiede zusammengezählt, und ihre Summe gibt die Erhöhung des höchsten Punktes A über den tiefsten E.

Anmerkung. Nach erlangter Uebung wird man bei dem Nivelliren bergab den neuen Standpunkt nach dem Augenmaße so zu wählen wissen, daß man gleich das erste Mal das Instrument nicht leicht so tief stellt, daß der Visirstrahl unterhalb der kleinen Latte in die Erde träfe, und man mit demselben weiter hinauf zu gehen bemüßigt wäre; eben so wird man sich auch nicht um ein Beträchtliches höher aufstellen, was wohl nicht das Uebertragen der Wage nothwendig machen, dagegen aber den Nachtheil verursachen würde, daß man sich im Ganzen öfters als nöthig aufstellen müßte.

§. 25.

Wollte man zugleich die Stärke des Falles bei der gemessenen Höhe angeben, so wird die Entfernung von A nach E mit der Kette gemessen. Man hätte z. B. auf derselben Anhöhe, für welche die beigefügte Mustertabelle angelegt ist, diese Entfernung 123 Klafter lang gefunden. Die ganze Summe der einzelnen

Höhenunterschiede, welche hier 83 Fuß und 3 Zoll beträgt, wird zu Zoll reducirt, wodurch man 999 Zoll erhält. Diese Zahl wird durch die Anzahl der Klafter dividirt, welche man durch das Messen von A nach E erhalten hat, welcher Quotient $8^{15}/_{123}$ Zoll oder beinahe 8 Zoll $1^{1}/_{2}$ Linie beträgt und den Fall für die einzelne Klafterstrecke anzeigt. Dieß gilt jedoch nur von einem gleichförmig fallenden Terrain. Wo dasselbe aber einen bald größern bald geringern Fall hat, muß die erwähnte Messung und respective Berechnung mit allen jenen Strecken insbesondere vorgenommen werden, bei welchen das Gefälle sich merklich ändert. Es kann demnach Strecken auf einer und der nämlichen Bergfläche geben, wo auf die einzelne Klafter ein sehr starker Fall kommt, andere dagegen, wo das Gegentheil Statt findet. Bei kleinern Strecken können in der angeführten Berechnung so geringe Bruchtheile, wie der obige ($^{15}/_{123}$), hinweggelassen werden, ohne eben einen merklichen Fehler zu begehen; bei größern Strecken und erforderlicher mehrerer Genauigkeit müssen sie zu Linien reducirt werden; in unserm Beispiele würden diese $^{15}/_{123}$ Zoll beinahe $1^{1}/_{2}$ Linie ausmachen.

Das Nivelliren bergauf.

§. 26.

Es ist für das zu erlangende Resultat einerlei, ob man das Nivellement bergab oder bergauf vornimmt; doch kann das eine zur Controlle für das andere dienen. — Das Bergauf-Nivelliren geschieht auf folgende Weise.

Am tiefsten Punkte A (Fig. 14) der zu messenden Höhe stellt man die große Latte, das Instrument aber in der Richtung nach oben so weit von dieser auf, daß der Visirstrahl sie kurz unter dem obern Ende trifft. Am schicklichsten wäre es freilich, wenn man sich gleich so aufstellen könnte, daß man den 16. Schuhstrich faßt, was sich aber bloß durch Zufall ereignen kann. — Trifft nun zufällig die Visirlinie gerade in einen der letzten Theilungsstriche, so merke man die zugehörige Schuhzahl in einer ganz so wie beim Bergab-Nivelliren anzulegenden Tafel zum Standpunkte Nr. 1 vor; trifft aber der Visirstrahl zwischen zwei Theilungsstriche, oder etwas über die Latte hinaus, so wird an diese in demselben Punkte die kleine angestellt, und die große so

hoch erhoben, bis die Visirlinie den nächsten ihrer Schuhstriche trifft. Zu der diesem Striche zugehörigen Schuhzahl wird noch jener Betrag von Zoll, um welche die große Latte über die Erdfläche erhoben worden, und welche man vom untern Ende der kleinen Latte nach oben abzählt, hinzu addirt und die Summe in der Tafel zum ersten Standpunkte angeschrieben. Hierauf wird die große Latte in der fernern Richtung nach oben zu so weit übertragen, bis man beim Visiren vom Instrumente genau den Fuß derselben auf der Erdfläche in dem Punkte B fassen kann. Zu diesem Ende muß der Nivelleur den Gehülfen mit dieser Latte mittelst des Dahinvisirens dirigiren, und ihn mit selber so lange aufwärts rücken lassen, bis er genau den Punkt B getroffen, wo der Visirstrahl in die Erde fällt. Der zum Standpunkte Nr. 1 angeschriebene Betrag ist der Höhenunterschied des letztbestimmten Punktes B und des tiefsten A. Nun wird ferner das Instrument auf einen neuen Standpunkt Nr. 2 übertragen, und ganz so, wie eben erklärt worden, zu nivelliren fortgefahren. Nur wird am letzten Standpunkte, von dem man den höchsten Punkt F anvisirt, die Visirlinie meistens über diesen hinausfallen; daher wird daselbst die kleine Latte aufgestellt, und der Streifen des Zielbrettes nach dem Visirstrahle gerichtet, dann dessen Erhöhung über den Punkt F von der am vorletzten Punkte gemessenen Höhe abgezogen, und der Rest gibt die Erhöhung des Punktes F über den vorletzten, wird daher zum letzten Standpunkt in der Tafel angeschrieben. Die Summe dieser einzelnen Höhenunterschiede der nivellirten Punkte gibt, so wie beim Bergab-Nivelliren, die ganze Höhe.

Da man durch eine schiefe Haltung der großen Nivellirlatte unrichtige Höhenmaße erhält, so erinnere ich nochmals, daß man diese so genau als möglich perpendiculär aufstellen lasse.

Wie bereits gesagt, verschafft man sich die Ueberzeugung von der Richtigkeit eines solchen Nivellements durch das Zurück-Nivelliren. Hat man nämlich das erste Mal bergaufnivellirt, so gibt das Bergab-Nivelliren die Controlle, und so umgekehrt. Nur muß ein wie das andere Mal der höchste wie der tiefste Punkt unverändert beibehalten werden.

§. 27.

Aufgabe VI. Es sind auf einem unebenen, bald steigenden, bald fallenden Terrain zwei ziemlich weit von einander entfernte Punkte A und B gegeben: man soll durch das Nivellement ausmitteln, um wieviel der Punkt B höher oder tiefer liege, als der Punkt A.

Auflösung. In A schlage man, wenn man recht genau vorgehen will, einen Pflock so tief ein, bis dessen eben abgeschnittene Kopffläche mit der Terrainfläche genau gleich ist. Da man aber dadurch diesen Punkt leichter aus den Augen verlieren kann, so schlage man daneben noch einen Marquirpflock ein, damit man den Punkt gleich, ohne erst lange suchen zu müssen, wieder auffinden könne. Auf ersterem Pflocke wird die Nivellirlatte aufgerichtet, das Instrument aber auf einen 20 Klafter von A entfernten, in der Richtung gegen B zu wählenden Standpunkt Nr. 1 aufgestellt. — Vor Beginn der Arbeit legt man sich eine Tafel nach angehängtem Muster an, worin die Rubriken Steigung und Fall eingeschnitten werden.

Nummer des Standpunktes	Steigung		Fall	
	Schuh	Zoll	Schuh	Zoll
1	1	8	—	—
2	1	1 1/2	—	—
3	—	9 1/2	—	—
4	—	8	—	—
5	—	6 1/2	—	—
6	—	—	—	11 1/2
7	—	—	1	3
8	—	—	1	5
9	—	—	1	8 1/2
10	—	—	2	1
11	—	—	2	10 1/2
12	—	—	1	4
13	—	—	—	11
14	—	—	—	2 1/2
15	—	4	—	—
16	—	9	—	—
17	1	1 1/2	—	—
Summa	7	—	12	9

Von 12 Schuh 9 Zoll
subtrahire 7 „ — „ so bleiben

5 Schuh 9 Zoll Höhenunterschied.

Nun wird die in A aufgerichtete Nivellirlatte anvisirt, der Streifen des Zielbrettes mit dem Visirstrahle in gleiche Höhe gebracht, dann die Latte mit unverrückter Tafel in der Richtung gegen B auf einen nicht weiter als um die Visirdistanz entfernten Niveaupunkt a übertragen, und vom nämlichen Standpunkte darnach visirt. Trifft die Visirlinie über den Streifen, so ist das Terrain allda fallend, und der von der Latte abgelesene Höhenunterschied der Punkte A und a wird in die Rubrik Fall — trifft selbe aber unter den Streifen, so ist es steigend, und der gefundene Höhenunterschied wird in der Rubrik Steigung zum Standpunkte Nr. 1 angeschrieben. Auf a wird ferner die Latte belassen, das Instrument aber auf einen neuen, von a um die Visirdistanz entfernten Standpunkt Nr. 2 übertragen, von da nach a visirt, die Tafel nach dem Visirstrahle gerichtet, und dann erst die Latte auf einen fernern, in der vorgeschriebenen Entfernung gelegenen Niveaupunkt b geschickt, dahin visirt, endlich der gefundene Höhenunterschied in der betreffenden Rubrik zum Standpunkte Nr. 2 angemerkt. — So wird von Punkt zu Punkt bis nach B fortnivellirt, und jeder Höhenunterschied, wo die Visirlinie über den Zielstreifen fällt, in die Rubrik Fall, alle andere dagegen, wo selbe darunter trifft, in die Rubrik Steigung eingetragen. Der letzte Niveaupunkt ist sonach der Punkt B selbst. Nach beendigtem Nivellement werden die in jeder der beiden Rubriken angeschriebenen Höhenunterschiede zusammenaddirt und die kleinere Summe von der größern abgezogen. Ist die aus der Rubrik Steigung erhaltene Summe größer, so liegt der Punkt B um die erhaltene Differenz höher; ist aber die Summe der Rubrik Fall größer, so liegt B um so viel tiefer als A. In unserm Beispiele, für welches die Tafel angelegt, wäre also der Punkt B um 5 Schuh, 9 Zoll tiefer als A.

Wären in der geraden Richtung von A nach B Hindernisse, welche das Nivelliren erschweren oder gar unzuläßig machen, so umgehe man diese in einer gekrümmten Richtung, da es für die Richtigkeit des Resultates ganz einerlei ist, welchen Weg man einschlägt, wenn man nur mit dem Nivellement zu dem Punkte B gelangt, und der gerade oder doch der von der geraden Richtung am wenigsten abweichende nur darum vorgezogen wird, weil er der kürzeste ist. — Durch allen=

falls zwischenliegende Schluchten, über Abhänge und sonstige Höhen oder Tiefen wird man sich mit Hülfe der 16schuhigen Latte mit großem Vortheile durchhelfen.

Anmerkung. Nachdem der Anfänger durch die praktische Lösung dieser Aufgaben auf dem Terrain sich schon einen richtigen Begriff über die im Eingange vorangeschickte Theorie erworben und seine Ideen einigermaßen berichtigt haben kann, so dürfte es hier nicht am unrechten Orte seyn, ihm den Begriff des wahren und scheinbaren Horizontes in Folgendem beizubringen.

Es stelle der in Fig. 29 gezogene Kreis einen durch den Mittelpunkt C unserer Erdkugel geführten Schnitt vor. M und N seyen zwei Punkte auf unserer Erdfläche, wovon der Bogen MN die wahre, am Terrain gezogene Verbindungslinie vorstellt. Die Entfernung dieser beiden Punkte betrage 20 Klafter (die Visirdistanz). Die Verbindungslinien MC und NC sind (nach Anmerkung zu §. 2) beide Vertikallinien. Das Instrument sey auf der halben Distanz in A aufgestellt. Durch den Mittelpunkt der Wasserwage D denke man sich ferner die Vertikallinie DC gezogen, welche die Erdfläche in A schneidet. Auf CD ziehe man in Gedanken durch A die Perpendiculäre mn, so wird diese (nach den in der Anmerkung zu §. 2 vorausgeschickten Begriffen) eine Horizontallinie im engern Verstande seyn. Weil aber der längs den Wasserrändern nach der erst in M und hierauf in N aufgerichteten Nivellirlatte geschickte Visirstrahl PQ mit mn vollkommen gleich oder parallel läuft, so ist auch dieser eine Horizontallinie.

Nun ist leicht einzusehen, daß die wirkliche, auf der Erdfläche mit der Kette gemessene Entfernung der beiden Punkte M und N das Stück MN der ganzen Kreislinie ist, welches als krumme Linie länger als die gerade mn seyn muß. Die krumme MN heißt in der Meßkunst die wahre, und die gerade mn oder PQ die scheinbare Horizontallinie. Hieraus folgt, daß der Visirstrahl nur die scheinbare Horizontallinie gibt.

Weil nun bei Höhenbestimmungen durch das Nivellement an der Latte nur das Maß mP oder nQ vom Visirstrahle und folglich von der scheinbaren Horizontallinie an gerechnet

(nämlich für jeden folgenden Punkt von dem am vorigen Niveaupunkte abgeschickten Visirstrahle aufwärts gezählt) wird, so ist die mittelst des Nivellements gemessene Höhe jederzeit um das Stück nN oder mM von der eigentlichen oder wahren Höhe verschieden, und dieses Stück wird daher der Unterschied des wahren und scheinbaren Horizontes genannt.

Da aber für so geringe Entfernungen, wie wir selbe beim Nivelliren mit dieser Wasserwage nur annehmen dürfen, wegen der großen Ausdehnung unseres Erdballs die Krumme MN und die Gerade mn übereinander, mithin gleich groß ausfallen, so findet auf unsere Visirdistanz von 20 Klafter kein solcher Unterschied Statt, oder er ist für Null anzusehen. Aus dieser Ursache kommt also dieser Gegenstand bei den hier vorkommenden Anwendungen des Nivellirens gar nicht in Betracht. Erst auf eine Distanz von 50 Klafter beträgt dieser Unterschied ein Drittel einer Linie. Dagegen müssen bei feinern Instrumenten mit Libellen, Fernröhren und Dioptern, mittelst deren man oft mehrere hundert Klafter weite Punkte anvisirt, bei Nivellements auf große, meilenlange Strecken, wo es sich um die äußerste Genauigkeit handelt, diese Unterschiede jedes Mal hinzuaddirt werden, weil deren Außerachtlassung um so größere Fehler im Resultate verursacht, je größer die Entfernungen sind. Gleichmäßig müssen auch bei solchen Nivellements die auf größere Distanzen durch die Strahlenbrechung sich ergebenden Differenzen mit in die Rechnung gezogen werden, welche jedoch bei unserer Visirdistanz ebenfalls noch nicht Statt finden.

Wenn nun der Anfänger sich in der Auflösung dieser Aufgaben eine hinreichende Uebung verschafft hat, welche man durch wiederholtes Nivelliren auf verschiedenem Terrain um so vollkommener erlangt, wird es ihm ein Leichtes seyn, nachstehende und noch mancherlei andere in der ausübenden Landwirthschaft vorkommende Anwendungen hiervon zu machen. Da aber der Oekonom zu seinen Unternehmungen den Boden benützen muß, wie er ihn eben hat, so will ich, bevor ich zur praktischen Anwendung des Nivellirens beim Landbaue schreite, noch eine kleine

Belehrung über das Nivelliren in coupirtem Terrain (d. h. einem von verschiedenen natürlichen oder durch Menschenhände hervorgebrachten Hindernissen, als Erhöhungen, Vertiefungen, Buschwerk, Gräben, Wässern, Gebäuden u. dgl., durchschnittenen Erdboden) voranschicken.

Das Nivelliren in coupirtem Terrain.

§. 28.

Wie schon öfters erwähnt, muß man der Ungleichheit des Terrains wegen die Niveaupunkte fast jedes Mal in größern oder kleinern Krümmungen aufsuchen. Am häufigsten ist dieß der Fall in Gebirgsgegenden und in jedem coupirten Terrain. Hier muß man, um sicherer zu arbeiten, die Punkte näher aneinander, oft kaum auf 5 bis 6 Klafter, folglich deren bedeutend mehrere annehmen. In diesem Falle kann man, wie im §. 21 bereits erklärt worden, von einem und demselben Standpunkte des Instruments mehrere Niveaupunkte anvisiren.

In buschigen Strecken hat man bei der Wahl des Standpunktes besonders darauf zu achten, daß man nicht im Visiren gehindert sey.

Besonders nahe müssen die Punkte beim Nivelliren über ein stark abhängiges, steiles Terrain angenommen werden, weil sich hier auf kurze Distanzen schon bedeutende Höhenunterschiede ergeben, und man mit den gewöhnlichen Nivellirlatten sonst nicht ausreichen würde. Die Aufstellung des Instruments wird, wie man doch glauben könnte, durch nichts gehindert, selbst wenn das Terrain noch so abhängig wäre. Man darf nur die Füße des Stativs recht weit auseinander, mithin dieses selbst niedriger stellen, damit man von beiden Seiten visiren könne, weil bei der gewöhnlichen Aufstellungshöhe der Nivelleur an der tiefern Seite so tief zu stehen käme, daß er die Wasserränder mit dem Auge nicht erreichen könnte. Bei solchen Nivellements kommen die scharfen eisernen Spitzen der Füße ungemein gut zu Statten, vorzüglich wenn der Boden stark steinig oder felsig ist, und ich kann aus selbsterlangter Ueberzeugung versichern, daß kein Terrain so schwierig ist, daß man sich darauf dieser Nivellirwage mit dem dreifüßigen Stativ nicht bedienen könnte. Aber auch nur dieses Gestelle macht das Instrument so brauchbar;

das von vielen praktischen Meßkünstlern angegebene einfüßige Gestelle beeinträchtigt dessen Brauchbarkeit, besonders auf steinigem und felsigem Boden. An steilen Abhängen, wo man nur mit Mühe und Gefahr zu klettern im Stande ist, stellte ich das Instrument auf und manipulirte ohne Anstand. Das Terrain war nackter, glatter Felsgrund, und so schlüpfrig, daß die Leute, um nur klettern zu können, sich die Sohlen anfeuchten mußten, wobei das im Kruge mitgetragene Wasser auch gut zu Statten kam.

Bei einiger Uebung wird man bald kein Terrain zu schwierig finden und sich mit diesem Instrumente überall zu helfen wissen; so wird man sogar durch Waldungen durchnivelliren, ohne erst bedeutende Durchhiebe zu machen. So habe ich in ziemlich beschwerlichen Coupirungen Linien von 500 bis 1000 Klafter Länge mit diesem Instrumente verläßlich nivellirt. Auch hier gilt jedoch das Sprichwort: „Uebung ist die Mutter der Kunst.“

Anwendung des Nivellements auf die Anlegung der Wiesengräben.

Nachdem ich im Vorhergehenden den Anfänger mit den nöthigen Vorbegriffen vertraut gemacht, auch ihm die Mittel an die Hand gegeben habe, sich die zur wirklichen Anwendung unerläßliche Fertigkeit im Nivelliren zu erwerben, so will ich nun zu dessen Anwendung auf die Wiesenkultur schreiten.

Vorerinnerung.

§. 29.

Bekanntlich theilen die Oekonomen die Wiesengräben in drei Hauptgattungen: Zuleitungs-, Bewässerungs- und Entwässerungs- oder Abzugsgräben. Alles, was gute Schriftsteller über diesen Gegenstand geschrieben haben, nehme ich für bekannt an, verweise den noch Unkundigen auf Thaer's rationelle Landwirthschaft 6. Bd. und auf Schwerz's Anleitung zum praktischen Ackerbau 1. Bd., beschränke mich — meinem vorgelegten Plane gemäß — bloß darauf, die Art und Weise zu erklären, wie man die Wiesengräben mittelst des Nivellements richtig zu bestimmen und zu führen im Stande ist, und erlaube mir nur noch wenige Bemerkungen über

solche Gegenstände, die mir besonders wesentlich dünkten, und die theils noch nirgends hinlänglich erörtert, theils das Resultat selbstgemachter Erfahrung sind.

Da das Wasser das erste Erforderniß zur Anlegung der Bewässerungsgräben ist, so muß man entweder unmittelbar an der zu bewässernden Wiese, oder doch in einer geringern oder größern Entfernung eine Quelle, einen Teich, Bach, Fluß oder sonst ein Wasser haben, aus dem man die Bewässerung entweder unmittelbar oder durch einen Zuleitungsgraben der Wiese zuführen kann.

Obwohl es selten von uns abhängt, bei der verschiedenen Güte des Wassers zu dem vorhabenden Endzwecke eine besondere Wahl zu treffen, und man größtentheils zufrieden seyn muß, wenn man dasselbe nur in hinreichender Menge und ohne große Kosten auf die Wiese bringen kann, so gibt es doch hier und da Fälle, wo man zu wählen hat, oder ein Wasser von minderer Güte auf irgend eine Art verbessern kann.

Herr Staatsrath v. Thaer und verschiedene andere Schriftsteller haben sich hierüber ausführlich ausgesprochen, und die mehrere oder mindere Güte (befruchtende Eigenschaft) verschiedener Wasserarten untersucht. Die von den meisten vorzugsweise anempfohlenen Wassergattungen sind: Quell-, Weg-, Dorf-, Stadt-, Fluß-, See- und gesammeltes Regenwasser. Sie setzen die Vorzüge einer und der andern dieser Gattungen ganz mit Recht in die mehrern Düngungsmittel an Oelen, Alkalien u. dgl. befruchtenden Bestandtheilen, die sie aufgelöst enthalten, aus welcher Ursache sie auch die warmen Quellen den kalten vorziehen. Bei letztern kommt es noch hauptsächlich darauf an, daß das Quellwasser erst auf möglichst weitem Wege recht viele dergleichen Bestandtheile aufnehme. Aus gleichem Grunde hält man die Weg-, Dorf- und Stadtwässer für besonders nutzbar; nur wäre es anzurathen, selbe, ehe sie auf die Wiese gebracht werden, da, wo es die Oertlichkeit begünstigt, in einen Sumpf fließen zu lassen, um sie von dem mitgeführten Sande zu reinigen. Nächst diesen schreibt man dem Wasser aus den Landseen, und besonders jenem aus künstlichen Fischteichen eine vorzügliche Fettigkeit zu, so wie auch das in Pfützen gesammelte Regenwasser zum Bewässern vorzüglich anempfohlen wird. — Indessen kann man sich auch begnügen, wenn

man nur aus einem vorüberfließenden Bache oder Flusse hinreichendes Wasser erhält, um so mehr, als man von den meisten der vorbenannten Gattungen das Wasser nicht in der erforderlichen Quantität haben, sondern es nur zu Zeiten als besonderes Düngungsmittel verwenden kann. Auch im fließenden Wasser vereinigen sich manche der genannten Wasserarten, daher auch dieses befruchtende Theile mitführt und man dasselbe mit großem Nutzen zur Bewässerung verwenden kann.

Zur Verstärkung des Wassers könnte man dieses vorher in eine mit kurzem, wohlverfaultem Miste, Asche, gebranntem Kalk, Mergel, Gassenkoth u. dgl. gefüllte Grube leiten, damit es die darin enthaltenen öligen und alkalischen Beimischungen auflöse und sie den Wiesen in den feinsten Theilen zuführe. Dagegen sind Einige der Meinung, daß es besser sey, wenn man unfruchtbare Wiesen mit Mist, Asche, Kalk u. dgl. bestreue und dann erst bewässere.

Ein vorzügliches Verstärkungsmittel des Wassers ist die Mistjauche, die man theils aus Ställen, theils von den gewöhnlichen Misthaufen in einer eigens hierzu auszuhebenden und mit Holz auszusetzenden oder mit Steinen auszumauernden Grube sammelt, und dann auf irgend eine Weise in die Bewässerungsgräben leitet. Diese sonst verloren gehende Feuchtigkeit ist, mit Wasser gehörig verdünnt, ein besonders ergiebiges, auch von Schwerz angerühmtes Düngungsmittel.

Anmerkung. Diese mit Holz oder Steinen gefütterten Behälter, in denen man die aus Höfen uud Ställen ablaufende Mistjauche sammelt, müssen zugleich so angelegt werden, daß sie aus einem Röhrkasten oder einem sonstigen Wasser einigen Zufluß erhalten, welches immer thunlich, da man an solchen Orten zur Tränkung des Viehes ohnehin ein Wasser haben muß. Dieses wird mittelst einer eigenen Röhre in den Behälter geleitet, welche mit einem hohlen Zapfen geschlossen wird. Der Zapfen erhält mehrere Löcher, deren jedes seinen eigenen Spund hat. Durch diese Vorkehrung ist man im Stande, nach Verhältniß der Menge der sich sammelnden Mistjauche auch eine größere oder mindere Wassermenge in die Grube zu lassen, so daß diese immer voll gehalten werden kann, ohne überzulaufen. Das Wasser vermengt sich aufs innigste mit der Jauche und man erhält auf diese Art ein vortreffliches Dünger-

wasser. Aus dem Behälter wird es auf die zu befruchtende Wiese in wo möglich durchaus verdeckten Gräben geleitet. Kann man diese nicht durchaus decken, so muß dieß wenigstens an jenen Stellen geschehen, wo der Graben von Straßen oder Wegen durchschnitten wird. Die Eindeckung geschieht mit überlegten Steinen nach Art der Chaussee-Schläuche. Auf der Wiese tritt sodann dieses Düngerwasser offen heraus, und theilt, besonders wenn man es nicht bloß an einer Stelle auslaufen läßt, sondern es durch öftere Veränderung seines Laufes nach und nach auf alle Stellen der Wiese gleichmäßig zu verführen trachtet, dem Boden eine so überaus befruchtende Feuchtigkeit mit, daß er ein zur Grünfütteruug für Melkvieh äußerst gesundes und nahrhaftes, zugleich so ergiebiges Gras trägt, daß man bei sonst günstiger Lage der Wiese es auch viermal des Jahres hauen kann.

§. 30.

Um auch zur Sommerszeit, bei anhaltender Trockne, wo die Bäche, aus denen man die Bewässerung führt, oft ganz austrocknen oder doch zur vollkommenen Bewässerung nicht ausreichen, mit derselben nicht aussetzen zu müssen, kann man in Gegenden, wo sich Fischteiche unweit der Wiesengründe befinden, folgende Vorkehrung treffen.

Die Teiche haben in der Regel ihrer natürlichen Beschaffenheit nach eine höhere Lage, und dominiren daher die unterhalb gelegenen Wiesengründe. Aus dieser Ursache kann man im Frühjahre eine große Menge Eis-, Schnee- und Regenwasser, das sich außerdem nutzlos verlaufen würde, darin ansammeln, und dadurch den Teich zu einem Reservoir machen, aus dem man zur Zeit des Wassermangels die tiefer liegenden Wiesengründe mit Wasser versieht. Doch muß bei dieser Anfüllung der Teich so hoch als möglich gespannt werden. Tritt nun eine anhaltende Dürre ein, so daß das zur Bewässerung bestimmte Wasser versiegt, oder nicht ausreicht, so öffnet man nach und nach das Fluder und führt das Wasser von Zeit zu Zeit auf die Wiese; ist hierdurch bereits so viel davon verbraucht worden, daß keines mehr durch das Fluder läuft, so leitet man dasselbe durch allmälige Ziehung des Teichzapfens auf die Wiese. Auf diese Art kann man nach Verhältniß der Größe des Teiches und des Wiesenbodens oft durch eine ge-

raume Zeit, ja sogar so lange dem Wassermangel Trotz bieten, bis ein Regenwetter die ordentliche Bewässerung wieder in den Gang bringt.

Gewöhnlich befinden sich unterhalb des Teiches mehrere, oft viele Mühlen, welche von dem nämlichen Wasser getrieben werden, und, wenn es versiegt, nicht mahlen können. Hat man nun in einem solchen Teiche auf vorbesagte Weise einen beträchtlichen Wasservorrath gesammelt, so kann man zur Zeit der Noth jenes zur Bewässerung aus dem Teiche gelassene Wasser mittelst eines Abzugsgrabens diesen Mühlen zukommen lassen, nachdem dasselbe die Wiesen getränkt hat. Reicht es auch nur zur Treibung eines einzigen Ganges durch einige Zeit hin, so werden die Müller doch großen Dank darum wissen und sich gern zu einer Vergütung herbeilassen; ja man kann für diesen Fall schon im voraus Contracte mit ihnen abschließen, und die Bezahlung nach Verhältniß der Wassermenge und der Dauerzeit festsetzen.

Meistens treten nach anhaltender Trockne heftige Regengüsse ein. Dann fangen solche nun ganz ausgeleerten Teiche das von den höhern Umgebungen zusammenströmende und gewaltsam herabstürzende Regenwasser auf, und schützen die untern Gründe vor Ueberschwemmung, wodurch, besonders zur Zeit der Heuernte, großer Schaden verhütet werden kann.

Auf solche Weise ist unter sonst begünstigenden Umständen der Teich oft noch besser, als durch das Ansetzen von Fischen benützt, die ohnedieß in manchen Gegenden und zu mancher Zeit einen äußerst geringen Ertrag liefern, der nur karg die große Mühe und bedeutenden Kosten lohnt.

Es versteht sich von selbst, daß dieses Mittel da eine Beschränkung erleidet, wo unterhalb des Teiches Mühlen sind, welche sich im Besitz der Wassergerechtigkeit befinden. Doch auch für diesen Fall kann man mit den Müllern übereinkommen, daß man das von den Mühlen abfließende Wasser zur Bewässerung verwendet; eben so kann das den etwa weiter unten gelegenen Mühlen zufließende Teichwasser noch ferner zur Befeuchtung von Wiesengründen benützt werden, welche unterhalb dieser Mühlen liegen.

Das Nivelliren der Zuleitungsgräben und Bestimmung ihres Gefälls.

§. 31.

Da das Wasser in den Gräben mit einem gewissen Gefälle fortgeführt werden muß, so ist es absolute Bedingung, daß der Punkt, von dem dasselbe der Wiese zugeführt werden soll, höher als diese selbst liege, oder doch durch irgend ein Mittel (Anschwellung u. dgl.) höher gebracht werden könne. Im Gegentheile hört alle Bewässerung von selbst auf. Aeußerst selten wird jedoch hierüber das bloße Auge mit Sicherheit entscheiden, da dieses ungemein täuscht. Ganz richtig sagt Schwerz: „Es ist unglaublich, wie sehr das Auge trügt; die Wasserwage wird Thäler finden, wo dieses Berge wähnte. Die Täuschung hiebei ist oft so groß, daß, nachdem der Graben schon lange geöffnet ist und das Wasser seinen Lauf genommen hat, man noch zu sehen glaubt, es laufe bergan.“ — Nur ein richtiges Nivellement kann hierüber mit Sicherheit entscheiden.

§. 32.

Bevor man nun dieses Nivellement vornimmt, muß erst der höchste Punkt auf der Wiese bestimmt werden, von wo die Bewässerung auslaufen soll. Von diesem Punkte nivellirt man gegen das Wasser zu, ganz auf die in Aufgabe IV. erklärte Weise, mit dem einzigen Unterschiede, daß man die Punkte nicht durchaus in einerlei Niveau annimmt, sondern an mehrern derselben einige Steigung gibt, weil das Wasser in dem Zuleitungsgraben mit Gefälle auf die Wiese geführt werden muß. Dieses geschieht, indem man von 16 zu 16 Klafter, oder 40 Schritte Entfernung die Tafel der Nivellirlatte um 1 bis 1½ Zoll unter den horizontalen Visirstrahl oder unter denjenigen Theilungsstrich herabrückt, in welchem selbe (beim Aufsuchen des folgenden mit dem zugehörigen Standpunkte correspondirenden Niveaupunktes) zu verbleiben hätte, wenn man eine horizontale Linie nivelliren würde. Mit diesem Nivellement wird man bis zum Wasser gelangen, und der Punkt, wo man dazu gelangt, ist es, von welchem der Zuleitungsgraben auszulaufen hat; die mit Pflöcken marquirten einzelnen Niveaupunkte geben *vorläufig dessen Richtung.*

Nun wird, um weder ein zu starkes noch zu geringes Gefälle zu geben, dasselbe auf eine Länge von 10, 15 auch 20 Klafter berechnet, die Punkte in eben diesen (mit der Meßkette zu messenden) Entfernungen von einander angenommen und das dafür berechnete Gefälle, das im Durchschnitte mit 1 Linie pr. Klafter angenommen wird, in diesen Punkten (nach §. 33) gegeben. Nur wenn es die Umstände durchaus nicht zulassen, kann dieses Gefälle um etwas weniges stärker oder geringer angenommen werden; doch soll die Abweichung nie mehr als höchstens 1/4 Linie pr. Klafter betragen.

§. 33.

Dieses Gefälle wird auf folgende Weise gegeben.

Man geht wieder auf jenen Punkt zurück, an welchem das Wasser auf die Wiese gelangen soll, mißt mit der Kette in der Richtung der nach dem ersten Nivellement nur beiläufig mit Pflöcken abgesteckten Linie 15 oder 20 Klafter (je nachdem der Nivelleur ein schärferes oder schwächeres Auge hat) und stellt sich zwischen dem Anfangs- und Endpunkte dieser gemessenen Strecke mit dem Instrumente schicklich auf. In dem Anfangspunkte wird die Nivellirlatte aufgerichtet, darnach visirt und das Zielbrett in der Höhe des Visirstrahles festgestellt. Für 15 Klafter beträgt das nach der im vorigen Paragraphe aufgestellten Regel zu gebende Gefälle 1 1/4, für 20 Klafter 1 2/3 Zoll. Je nachdem nun 15 oder 20 Klafter gemessen worden, rückt man das Zielbrett so weit herab, daß der Streifen um 1 1/4 oder 1 2/3 Zoll tiefer kommt, stellt es fest, läßt die Latte an den Endpunkt der gemessenen Strecke übertragen, visirt darnach, und schickt den Gehülfen damit in gleicher Entfernung so weit rechts oder links, bis er einen Punkt getroffen, wo der Streifen der Tafel sich mit dem Visirstrahle gleich hoch zeigt. Dieser Punkt wird um das für besagte Grabenstrecke erforderliche Gefälle höher liegen, und wird mit einem Pflocke marquirt. Hierauf werden wieder 15 oder 20 Klafter in der Richtung der vornivellirten Linie weiter gemessen, das Instrument zwischen den eben bestimmten und neu zu bestimmenden Punkt übertragen, nach ersterem visirt, das Zielbrett der an diesem Punkte noch belassenen Latte mit der Visirlinie erst gleich hoch gestellt, sodann aus seiner Stellung um das zugehörige Gefälle herabgelassen und die Latte auf den folgenden, nach dem Visirstrahle und dem so gerichteten

Zielbrette zu suchenden Punkt übertragen. Auf diese Art wird man bis zum Wasser eine Linie nivelliren, von welcher man versichert seyn kann, daß dasselbe richtig in dem darnach ausgehobenen Graben mit dem gehörigen Gefälle auf die Wiese laufen wird. Sollte diese Linie etwas zu viel gekrümmt ausgefallen seyn, so kann man sie durch Uebersteckung der Pflöcke nach freiem Auge etwas reguliren. — Dem eben Erklärten zufolge gibt das (nach §. 32) erst vorgenommene Nivellement nur die Orientirung für die eigentliche, mittelst des zweiten Nivellements mit der größtmöglichsten Genauigkeit abzusteckende Richtungslinie des Zuleitungsgrabens.

Anmerkung. Wer sich in diese Verrichtungen einmal wohl eingeübt hat, wird sein Augenmaß so verschärfen, daß er solche kurze Distanzen von 15 bis 20 Klafter gar nicht abzumessen braucht, sondern selbe, ohne viel zu fehlen, nach dem bloßen Auge abschätzen lernt, und dieß um so leichter, als eine geringe Abweichung von wenigen Linien, um welche das Gefälle durch kleine Fehler im Ganzen stärker oder geringer ausfallen könnte, keinen nachtheiligen Unterschied verursacht.

§. 34.

Sollten sich zwischen den nivellirten Punkten Vertiefungen vorfinden, so müßten kleinere Strecken abgemessen, daher die Punkte näher aneinander angenommen werden, um solche Vertiefungen nach dem Niveau zu umgehen. Denn wenn man das Wasser gerade darüber hinwegführen wollte, so könnte dieses nur mittelst hölzerner, darüber gelegter Rinnen geschehen, welche aber sehr kostspielig und von keiner langen Dauer sind. Auch ist es weit besser, das Wasser durchaus im festen natürlichen Erdreiche zu führen, daher man sich stets nach diesem zu richten hat. Nicht einmal darf es an solchen Vertiefungen nahe vorübergeführt werden, weil es gern durchreißt und dann sehr beschwerliche Reparaturen nothwendig werden; man muß daher den Graben in einem Abstande von wenigstens 4 bis 5 Schuh an solchen Vertiefungen vorüberführen. In solchen Terrains ist es überhaupt immer besser, gegen die Höhe zu gehen, um solchen Hindernissen auszuweichen; man kann also nach dem Abstecken der nivellirten Linie die Pflöcke noch etwas mehr gegen die höhere Seite überstecken, wenn auch der Graben dadurch an einigen Orten tiefer gemacht werden muß.

§. 35.

Ist das Wasser, welches man zur Bewässerung verwendet, ein fließendes, z. B. ein Bach, so wird man mit diesem Nivellement sicher dazu gelangen, und dessen Zuleitung wird unter allen Umständen möglich seyn. Da nämlich alle fließende Wässer in ihrem Bette mit einem stärkern oder mindern Gefälle fließen, so muß man, wenn man ihrem Laufe entgegen nivellirt, unfehlbar zu einer Stelle kommen, welche um das erforderliche Gefälle höher als die zu bewässernde Wiese ist. — Dieß gilt für die Anwendung jedoch nur von größern Quellen und Teichen, wenn sie oberhalb der zu bewässernden Wiesengründe gelegen sind, dann von kleinern und größern Bächen, wie auch von kleinern Flüssen in Gebirgsgegenden, weil diese gewöhnlich einen so beträchtlichen Fall haben, daß man nicht weit zu gehen braucht, um einen höher gelegenen Punkt aufzufinden, wo man das Wasser fangen und im nöthigen Gefälle der Wiese zuführen kann. (Wie man den natürlichen Fall eines fließenden Wassers untersuchen kann, sehe §. 109.) Nicht sowohl aber ist dieses bei größern Flüssen, besonders im flachen Lande, zuläßig, da diese ein weit geringeres Gefälle haben — was man an ihrer geringern Geschwindigkeit, ihrem trägern Laufe erkennt — man daher den Anfangspunkt des Zuleitungsgrabens in einer sehr weiten und bei weitem größern Entfernung aufsuchen müßte, als die auf den innehabenden Gründen haftende Gerechtigkeit oder die Gränzen des eigenen Besitzstandes ohne große Schwierigkeiten und Collisionen mit den angränzenden Nachbarn es zulassen; auch bieten die meist höhern und steilern Ufer solcher Flüsse hierinfalls nicht geringe Hindernisse. Wohl hat man in andern Ländern aus solchen Flüssen große Zuleitungs-Kanäle geführt, und damit meilenweite Strecken wasserarmer Gegenden bewässert und in fruchtbare Gegenden umgeschaffen; ja man hat selbst längere Strecken dieser Flüsse in Bewässerungskanäle verwandelt und dadurch zugleich die Communication zu Gunsten des Handelsverkehrs erleichtert. Die Flüsse der österreichischen Lombardie und deren Reisfelder, so wie das herrliche Grünfutter, dem wir die vortrefflichen italienischen Käse verdanken, liefern hievon die nachahmungswürdigsten Beispiele.

Anmerkung. Obwohl auch in unserm Vaterlande dergleichen Unternehmungen mit nicht geringem Vortheile ins Werk

zu führen, reichliche Gelegenheit vorhanden wäre, so könnte dieß doch nur unter Begünstigung der Regierung selbst, und — wenn sie den ungeheuern Kostenanfwand entsprechend lohnen sollen — nur durch geschickte und erfahrene Ingenieure und Baumeister geschehen. Obschon durch die vielen Wehre, von denen unsere Wässer durchschnitten sind, und die darauf haftenden zahlreichen Mühlgerechtigkeiten der Ausführung eines solchen Planes Anfangs bedeutende Schwierigkeiten entgegenträten, so würden diese doch nicht abschrecken, wenn man erwägt, daß durch die Führung solcher Kanäle in einem höhern Niveau diese meist nur unterschlächtigen Mühlen durch eine noch größere Anzahl oberschlächtiger auf die vortheilhafteste Weise ersetzt werden könnten.

Da, wo man unmittelbar aus einem größern Flusse die Bewässerung zu leiten gezwungen ist, erübrigt außer dem erwähnten kein anderes Mittel, als das Wasser durch die bekannten Schöpfmaschinen, welche jedoch bei weitem nicht diese Wassermenge wie unsere Zuleitungsgräben geben, auf kürzerm Wege den zu bewässernden Gründen zuzuführen.

§. 36.

Hat man endlich auf das reiflichste erwogen, ob die Kosten mit dem anzuhoffenden Gewinne auch im lohnenden Verhältnisse stehen; ob man das Wasser auch zu jeder Zeit haben könne, und nicht etwa Gefahr laufe, von einem unfreundlichen Nachbar — dessen man sich durch einen klugen und vorsichtigen Vertrag erst für immer versichern müßte — nach großem Kostenaufwande in der Bewässerung, oft vielleicht im wichtigsten Zeitpunkte gehindert zu werden; kurz, hat man all' jene mannigfachen Umstände, welche auf den guten oder nachtheiligen Erfolg auch nur den geringsten Einfluß nehmen können, in umsichtige Berathung gezogen und das Vorhaben als vortheilhaft ausführbar befunden: dann erst wird man den nach der nivellirten Linie abgesteckten Zuleitungsgraben mit den im Folgenden angeführten Beobachtungen ausheben. Doch ist es nöthig, hier erst eine Beschreibung der beiden nachgenannten, bei dieser Arbeit besonders dienlichen Werkzeuge vorangehen zu lassen.

Das Schweizer Wiesenbeil und die Wiesenschaufel.

§. 37.

Beide sind bei den Schweizern, welche sich die Cultur des Futterbaues besonders angelegen seyn lassen, allgemein im Gebrauche. In Fig. 16 ist das Wiesenbeil und in Fig. 17 die Wiesenschaufel abgebildet. Sie müssen am Rande gut zugeschärft und bis gegen die Mitte gut gestählt seyn. In Fig. 18 ist die aufwärtige Krümmung des Stieles an dem Beile, und in Fig. 19 dessen Krümmung an der beim Gebrauche gegen den Körper gekehrten Seite zu ersehen. Eben so zeigt Fig. 17 die Krümmung des Schaufelstieles an der nämlichen Seite, und Fig. 20 dessen Krümmung nach oben. Der Nutzen dieser dergestalt gekrümmten Handhaben bewährt sich durch die ungemeine Leichtigkeit uud Zweckmäßigkeit beim Gebrauche. Diese Werkzeuge dienen insbesondere zum Aushauen und Abheben der Rasenspiegel, zum Ebnen der Grabensohle, zum Scarpiren (Abschrägen) der Grabenwände u. dgl., besonders aber zum Ausheben jener schmalen und seichten Gräben, mittelst deren man das Wasser aus dem Hauptbewässerungsgraben nach allen Punkten der Wiese leitet; ihr Gebrauch wird im Folgenden an den gehörigen Orten erklärt werden. Ihre Abmessungen sind genau dieselben, nach welchen die Abbildungen in Tab. I. gezeichnet sind.

Tiefe und Breite des Zuleitungsgrabens.

§. 38.

Wenn man zum Ausheben eines Zuleitungsgrabens schreitet, so muß vor allem Andern dessen Stärke festgesetzt werden.

Diese Stärke, d. i. die Tiefe und Breite, richtet sich im Allgemeinen nach der Stärke desjenigen Wassers, aus dem der Zuleitungsgraben geführt wird, dann nach der der Wiese zuzuführenden Wassermenge, und ist daher veränderlich. Indessen mag hier zur Richtschnur dienen, daß man selbst bei den stärksten Zuleitungsgräben die Tiefe von 1 Fuß nicht überschreiten dürfe. Bei einer zu großen Tiefe schlägt eine größere Wasserfläche an die Seitenwände des Grabens und macht sie bald locker. Ganz richtig bemerkt auch hierüber Schwerz: „Durch eine zu große Tiefe

verliert man an dem höhern Durchführen des Wassers; die fetten, düngenden, meistens schwerern Bestandtheile des Wassers finden Mittel, auf den Boden niederzuschlagen, bleiben im Graben sitzen und werden der Wiese entzogen. — Nur bei vielem und unnützem Sande, den manches Wasser mit sich führt, dürfte es vortheilhafter seyn, den Graben eher breiter als tiefer zu machen."

Aus dem Gesagten erhellt, daß man die Tiefe von 1 Fuß als die größte annehmen darf, die man dem Zuleitungsgraben noch geben kann, und daß in jenen Fällen, wo eine größere Grabenstärke — entweder wegen der Stärke des Wassers, woraus man bewässert, oder wegen der zuzuführenden Wassermenge — nöthig wird, diese durch eine größere Breite erzielt werden muß.

Zuleitungsgräben aus Bächen und größern Teichen, wo das Wasser schon so stark ist, daß es ein Mühlrad treibt, oder aber noch stärker, erhalten zur obern Breite 3 Schuh; ihre Sohle wird $1^1/_2$ Schuh breit gemacht. Eine größere Breite wäre ebenfalls nicht anzurathen, theils weil dadurch zu viel an Boden verloren geht, theils auch, weil bei einer zu großen Oberfläche des Wassers zu viel von dessen edlern Bestandtheilen verdünstet.

Ausheben des Zuleitungsgrabens.

§. 39.

Die nach dem Nivellement mit Pflöcken abgesteckte Linie wird durch einen seichten Einschnitt tracirt, indem man von Pflock zu Pflock eine Schnur spannt und längs derselben mit dem Wiesenbeile eine Linie einhaut. Von allen Wendungs- (oder Biegungs-) Punkten der so tracirten Linie wird die obere Grabenbreite — in perpendiculärer Richtung auf die Grabenlinie — auf dem Terrain übertragen, welches Uebertragen an solchen Orten, wo der Graben längs einer Anhöhe geführt wird, gegen die höhere Seite zu geschehen hat. Hierauf werden aus der tracirten Linie die Pflöcke ausgezogen und in die Endpunkte der aufgetragenen Breite übersteckt, wodurch nun eine neue, mit der ersten in einem Abstande von 3 Schuh durchaus gleichlaufende (parallele) Linie marquirt worden, welche sadann ebenfalls mit dem Wiesenbeile tracirt wird. Auf diese Art erhält man (Fig. 21) die Randlinien AB und ED des Zuleitungsgrabens. Diese können entweder schon beim Traciren tiefer eingehauen werden, oder es muß dieß hernach,

und zwar auf eine solche Tiefe geschehen, als man die abzuhebenden Rasenziegel dick haben will. Endlich werden zwischen den Randlinien, nachdem der Graben mehr oder weniger breit, eine oder mehrere, in einem so großen Abstande als die Wiesenschaufel breit ist, gleichlaufende Linien a b und c d mit dem Wiesenbeile eingehauen. Hierdurch werden die Rasenstreifen A B b a, a b c d, D d c E von dem übrigen Erdreiche riemenförmig abgelös't. In diese Wasenriemen werden nach der Quere von Schuh zu Schuh Einschnitte mit dem Wiesenbeil gemacht, wodurch die Wasenziegel m, p . . . n, q . . . o, r . . . gebildet werden. Diese werden mit der Wiesenschaufel abgehoben, und auf den Rand des Grabens an dessen tieferer Seite verkehrt — mit dem Wasen ab- und der Erde aufwärts — nach einander hingelegt, wodurch eine Art Damm an dieser Seite gebildet wird.

Ist auf diese Art der Rasen nach der ganzen Länge des Grabens abgehoben, so schreitet man zum Ausheben des Erdreichs.

Zu diesem Ende gibt man den Arbeitern ein Stück Holz, gerade so lang, als die Grabensohle breit werden soll (hier 18 Zoll, wenn die obere Grabenweite mit 3 Schuh angenommen wird), welches nach der Quere der markirten Grabenfläche so aufgelegt wird, daß es beiderseits von den Randlinien A B und D E gleichweit absteht; mit Hülfe dieses Holzes wird das Erdreich in der gehörigen Richtung bis zur vorgeschriebenen Tiefe ausgehoben. Die hierdurch gewonnene Erde wird (besonders wenn der Zuleitungsgraben durch unberas'tes Terrain geht, wo man gar keine, oder nur wenige Rasenziegel erhält) ebenfalls auf die tiefere Seite des Grabens, zum Theil auf die aufgelegten Rasenziegel und zum Theil hinter denselben so angeworfen, daß sich der hierdurch geformte Damm mit der gehörigen Böschung in das natürliche Erdreich verläuft, wie in Fig. 21 zu ersehen ist.

Wird der Graben durch ein zu beiden Seiten ebenes Terrain geführt, so müssen sowohl der abgehobene Rasen, als auch die ausgegrabne Erde zu beiden Seiten gleich vertheilt, und beide Grabenränder, wie vorbeschrieben, dammartig erhöht werden. Allenfalls vorfindige Vertiefungen können mit dem überflüssigen Erdreiche ganz oder doch zum Theile ausgefüllt, und mit der übrigen Erdfläche ausgeglichen werden. — Hat sonach der Graben die in Fig. 22 nach dem Durchschnitte N K abgebildete Gestalt erhalten, so werden die Ecken von den Randlinien gegen die

Gränzlinien w x und y z (Fig. 21) der Sohle zu abscarpirt (abgeschrägt), was sehr bequem und rein mit der Wiesenschaufel verrichtet wird, und dadurch die den Seitenwänden des Grabens zur Vermeidung ihres Einsturzes nöthige schräge Abdachung (Böschung oder talus) gegeben.

Das Ebnen der Grabensohle.

§. 40.

Die Sohle des Grabens muß mit dem gegebenen Gefälle flach, ohne alle Erhöhung oder Vertiefung fortlaufen. Ist man bei der Arbeit selbst zugegen, oder kann man einen des Nivellirens Kundigen dazu anstellen, so kann das Ebnen der Sohle durchaus mit dem Nivellir-Instrumente selbst vorgenommen werden, indem man nach dem mit der Latte zu gebenden Gefälle von Krümmung zu Krümmung fortarbeitet. — Am bequemsten und sichersten aber geschieht das Ebnen mit Hülfe der bekannten beim Straßenbaue üblichen Lattenkreuze (Fig. 23). Diese Kreuze werden aus 1½ Zoll dicken, 3 Zoll breiten, lothrecht übereinandergefügten Lattenstücken angefertigt, und der längere Theil 3½, der kürzere 2½ Schuh lang gemacht. Zur Erleichterung des Absehens sowohl bei Sonnenschein als trübem Wetter werden sie auf einer Seite mit schwarzer, auf der andern mit weißer Oelfarbe bestrichen. Mit Hülfe derselben wird folgendermaßen vorgegangen.

Man hebt den Graben vorläufig bis zur bestimmten Tiefe aus und ebnet die Sohle bloß an jenen Stellen, wo Pflöcke gestanden, nach dem ihr zukommenden Gefälle; dieses geschieht, indem man an diesen Stellen vom obern Rande des Erdreiches die Grabentiefe in lothrechter Richtung abwärts trägt, und daselbst bis zu dieser Tiefe die Sohle rein ebnet. Um nun den zwischen diesen Punkten gelegenen Strecken der Grabensohle ihr gehöriges Gefälle zu geben, wird in einem von zwei auf einander folgenden, schon geebneten Stellen ein solches Kreuz durch einen Mann nach der Richtung AB lothrecht aufgestellt; der die Arbeit Dirigirende stellt sich mit einem andern dieser Kreuze auf die zweite bereits geebnete Stelle, und beordert einen Mann mit einem dritten Kreuze nacheinander auf mehrere Stellen der zwischen den beiden ersterwähnten Stellen liegenden Grabenstrecke. Visirt er nun über den Rand CD seines Kreuzes und über den Rand des am andern

Krümmungspunkte aufgestellten, so wird er leicht sehen, ob auch der obere Rand des dazwischen aufgestellten Kreuzes mit dem Rande der beiden andern gleich hoch steht, oder darüber hervorragt. Im erstern Falle hat der Punkt, auf dem das mittlere Kreuz steht, sein gehöriges Niveau, im andern ist die Sohle daselbst noch zu hoch, und muß nach Erforderniß abgegraben werden. Zeigt sich aber das mittlere Kreuz tiefer als die beiden andern, so ist dieses ein Zeichen, daß allda die Sohle schon zu tief abgegraben worden, und es muß diese Stelle durch Aufschütten und Aufstampfen wieder erhöht werden. Es ist demnach nothwendig, daß man beim Ausheben des Erdreichs vorsichtig zu Werke gehe, und entweder mit dem Nivellir-Instrumente selbst oder mit den Kreuzen öfters nachsehe, weil eine noch erforderliche Abgrabung leichter ist, und ohnehin geschehen muß, indeß bei einer zu tiefen Aushebung eine doppelte unnütze Arbeit verrichtet wird, die überflüssige Abgrabung nämlich, und um diesen Fehler wieder gut zu machen, die nöthige Wiederaufschüttung.

Wie oben gesagt, stellt man die Kreuze an den nivellirten Krümmungspunkten auf, und ebnet auf die vorbeschriebene Weise darnach die ganze dazwischenliegende, in gerader Richtung fortlaufende Grabenstrecke. Bei dieser Arbeit leistet die Schweizer Schaufel treffliche Dienste; man kann damit die Grabensohle so rein ebnen, als ob sie, so zu sagen, von einem Tischler abgehobelt worden wäre. Eine so vollkommene Planirung derselben gewährt den besondern Vortheil, daß ein solcher Graben ganz trocken bleibt, wenn man das Wasser abläßt, wogegen sich bei einer unebnen Sohle Vertiefungen bilden, worin das Wasser stehen bleibt; auch ist eine unreine Ausarbeitung für das Auge sehr beleidigend.

Ist von dem aus dem Graben ausgehobenen Erdreiche auf der tiefern Seite ein hinreichend starker, sich in das Terrain verlaufender Damm gebildet, und es bleibt noch Erde übrig, so kann diese zum Verschütten allenfalls zu kassirender Gräben, oder zum Planiren vertiefter Plätze verwendet werden.

Das Nivelliren der Bewässerungsgräben.

§. 41.

So wie der Zuleitungsgraben, eben so werden auch alle andere Bewässerungsgräben mit einem mäßigen Falle geführt, da-

mit das Wasser den nöthigen Zug erhalte und nicht stehen bleibe. Doch darf dieser Fall weder zu stark, noch zu gering seyn. — Fließt das Wasser mit zu starkem Falle, so reißt es Löcher in die Grabensohle und unterwäscht die Seitenwände, so daß die Grasdecke des Randes nach und nach einstürzt. Dagegen hat es bei zu schwachem Gefälle zu wenig Zug, und die geringsten Hindernisse, als ein Stein, ein Klümpchen Erde oder Wasen, ein Stückchen Holz, u. dgl. vermögen es in seinem Laufe zu hindern; es tritt aus und überschwemmt oft da, wo man es am wenigsten haben will. Hinreichend ist es jedoch, wenn man, wie bereits beim Zuleitungsgraben gesagt, im Ganzen höchstens eine Linie Fall auf die einzelne Klafterstrecke gibt. — Die Linie für einen Bewässerungsgraben wird so wie jene für den Zuleitungsgraben abgesteckt, nur mit dem Unterschiede, daß die Bewässerungsgräben abwärts nivellirt werden. Man stellt sich nämlich mit dem Instrumente in einiger Entfernung vom Einlaßpunkte des Wassers in den Graben, in der beiläufigen Richtung, in welcher man den Graben zu führen willens ist, auf, richtet die Nivellirlatte in dem eben besagten Einlaßpunkte auf, stellt den Streifen des Zielbrettes mit dem dahin geschickten Visirstrahle gleich hoch, rückt sodann das letztere um das zu gebende Gefälle von $1^1/_4$ oder $1^2/_3$ Zoll — auf 15 oder 20 Klafter Grabenstrecke — höher, schickt die Latte um diese Entfernung in der gegebenen Richtung tiefer, und sucht in dieser Distanz einen Punkt, auf dem die Visirlinie den Zielstreif trifft. Dieser Punkt liegt um das gegebene Gefälle tiefer, und wird mit einem Pflocke marquirt. Das Instrument wird hierauf wieder auf einen neuen zwischen dem zweiten und dritten Punkte der Grabenlinie zu wählenden Standpunkt übertragen, der Visirstrahl nach der auf dem zweiten Niveaupunkte noch zurückbelassenen Latte geschickt und das Zielbrett darnach gerichtet. So wird dann von Punkt zu Punkt fortnivellirt. Zur Ueberzeugung, ob man richtig nivellirt habe, kann man nach Beendigung dieses Nivellements die ganze Linie messen, sie wieder zurücknivelliren, um den Fall des Grabens im Ganzen zu erhalten und durch das daraus auf die einzelne Klafter berechnete Gefälle die Controlle zu führen, was im folgenden Paragraph näher auseinandergesetzt werden soll.

Controlle für das Nivellement der Wiesengräben.

§. 42.

Man läßt das Instrument am letzten Stand-, die Nivellirlatte aber am letzten Niveaupunkte (d. i. am Endpunkte der nivellirten Grabenlinie) stehen, visirt darnach, erhöht die Zieltafel nach dem Visirstrahle, und läßt sodann die Latte in der Richtung der Grabenlinie auf einen Punkt zurücktragen, welcher nicht über 20 Klafter weit vom Instrumente ist. Wenn man nun die Latte anvisirt, so wird der Visirstrahl unter den Streifen treffen, daher muß das Zielbrett so tief herabgerückt werden, bis der Streifen mit der Visirlinie übereinstimmt. Der Abstand des Punktes, wo diese hintrifft, von dem vorigen Stande des Streifens gibt den Höhenunterschied der beiden Niveaupunkte, wird von der Latte abgezählt und in einer Schreibtafel vorgemerkt. Die Niveaupunkte können übrigens hier auch etwas weiter voneinander angenommen werden, ohne daß man auf die früher abgesteckten Acht hat, so weit jedoch nur, als es das Auge des Nivelleurs zuläßt. Auf besagte Weise nivellirt man fort zurück bis auf den Anfangspunkt der Grabenlinie, und merkt sich die jedesmaligen Höhenunterschiede genau vor. Diese werden sodann zusammenaddirt und ihre Summe gibt den Fall der ganzen Grabenlinie. Hätte man z. B. mit der Meßkette gefunden, daß diese Linie 100 Klafter lang ist, und die Summe der einzelnen Höhenunterschiede machte 9 Zoll aus, so reducirt man ferner die Zolle zu Linien, dividirt dann den ganzen Höhenunterschied — in unserm Beispiele 108 Linien — durch die ganze gemessene Länge 100, und es gibt der Quotient $^{108}/_{100}$, oder $1^{8}/_{100}$, oder $1^{2}/_{26}$, oder, ohne viel zu fehlen, $1^{1}/_{12}$ Linie als das Gefälle der einzelnen Klafterstrecke. Da nun auf selbe nur 1 Linie Fall beim ersten Nivellement gegeben worden, so hätte die Klafter hier um 1 Punkt zu viel Fall, welche Abweichung jedoch von keiner Bedeutung ist, da sie bei der ganzen Grabenlänge von 100 Klafter erst 8 Linien ausmacht. Die nivellirte Linie kann daher als richtig beibehalten werden. Größere Abweichungen sind jedoch alle Male ein Beweis, daß entweder beim ersten oder aber beim Probe-Nivellement Fehler unterlaufen sind, und es muß die ganze Arbeit so oft wiederholt werden, bis beide Nivellements ein und dasselbe Resultat, oder doch nur eine äußerst geringe Abwei-

chung, wie z. B. die obige, geben. Auf diese Art muß die Richtigkeit des Nivellements bei einer jeden Grabenlinie geprüft werden, bevor man den Graben wirklich aushebt, um ja versichert zu seyn, daß beim Nivelliren kein Fehler begangen worden ist. Wäre dieses geschehen, so wird der Fehler durch die Probe entdeckt, und es wird noch vor unnütz begonnener Arbeit die erforderliche Abhülfe durch ein wiederholtes genaues Nivellement getroffen.

§. 43.

Wesentlich kommt noch beim Nivelliren aller Gattungen von Wiesengräben zu bemerken, daß man dem Wasser beim Einlaß in den Graben ein nach Verhältniß seiner Stärke etwas größeres, als das im Allgemeinen vorgeschriebene Gefälle (1 Linie pr. Klafter) geben müsse, welches sich dadurch ergibt, daß man den Anfangspunkt des Grabens auf dem Wasserspiegel annimmt. Der folgende Punkt wird in einer etwas größern Entfernung, allenfalls 20 — 25 Klafter mit dem für diese Strecke vorschriftsmäßigen Gefälle aufgesucht. Da der Graben im Anfangspunkte noch keine Tiefe hat, am eben erwähnten zweiten Punkte aber schon seine Tiefe bekommen muß, so gibt die von Anfang successive zunehmende Tiefe schon den beim Einlaß erforderlichen (um die einfache Grabentiefe) stärkern Fall.

Anmerkung. Damit man die Latte auf der Oberfläche des Wassers ruhig aufstellen könne, darf man daselbst nur einen Pflock so tief in das Wasserbett einschlagen, daß dessen Kopffläche in der Ebene des Wasserspiegels liegt; auf diesen wird die Latte gestellt. Um den Punkt selbst noch besser vor Augen zu behalten und ihn bei etwa steigendem Wasser nicht zu verlieren, kann man daneben noch einen andern einschlagen, den man über das Wasser hervorragen läßt.

Das Nivellement muß übrigens stets bei niedrigem Wasserstande vorgenommen werden.

Das Nivelliren und Ausheben kleinerer Bewässerungsgräben.

§. 44.

Ist eine Wiese aus einer Quelle oder sonst einem kleinen Wasser zu bewässern, so bedarf es keines stärkern Grabens, als

eine Wiesenschaufel breit ist, und nicht tiefer braucht derselbe zu seyn, als der Wasen dick ist, etwa 2 — 3 Zoll.

Das Nivellement ist ganz dasselbe, wie bei größern Zuleitungs- und Bewässerungsgräben erklärt worden, und das Ausheben kann bloß mit der Schweizer Haue und Schaufel sehr leicht auf folgende Art geschehen.

Längs den Marquirpflöcken wird eine Schnur gespannt, und nach ihrer Richtung eine Linie von beiläufig 3 Zoll Tiefe in den Wasen gehauen. Von dieser Linie aus wird an den Krümmungspunkten, und wo selbe weit von einander sind, auch an mehrern zwischenliegenden Punkten die Breite der Wiesenschaufel auf dem Terrain in einer auf die Grabenlinie lothrechten Richtung aufgetragen, und längs der aufgetragenen Punkte eine mit der ersten gleichlaufende Linie in den Wasen eingehauen. Der hierdurch vom übrigen Erdreiche riemenförmig abgelös'te Wasenstreifen wird mit dem Wiesenbeile durch Querhiebe in 1 Schuh lange Wasenziegel zerschnitten, diese mit der Schaufel flach abgehoben und an der tiefern Seite auf den Rand des Grabens verkehrt, nämlich Gras auf Gras, gerade und fest, wie sie im Graben waren, aneinander hingelegt. — Von der beim Ausheben etwas ungleich gewordenen Grabensohle wird die Erde mit der Wiesenschaufel abgenommen und knapp hinter den aufgelegten Rasen angeworfen, bis die Sohle rein und eben hergestellt, und der Graben durchaus 3 Zoll tief ist. Durch das Anwerfen der ausgeputzten Erde an den Rasen wächst dieser leichter an, bekommt mehr Festigkeit und hindert nicht beim Abhauen des Grases. Sollte das Terrain auf jener Seite, wohin der Wasen zu liegen kommt, hier und da etwas uneben seyn, so kann es bei dieser Gelegenheit ausgeglichen werden; da z. B., wo eine Erhöhung ist, wird man keinen Wasen, in Vertiefungen aber selben doppelt auflegen.

Anmerkung. Aus der eben erklärten Bearbeitung kleinerer Bewässerungsgräben geht der Nutzen der Schweizer Wiesenschaufel und Haue genugsam hervor. Mit keinem andern Werkzeuge kann man den Wasen so regelmäßig zuhauen, ihn so wohl erhalten abnehmen und eben so unversehrt wieder auflegen, als mit Hülfe dieses Haumessers und der Schaufel; zur Tracirung der Linien ist kein anderes Werkzeug so wohl

brauchbar, als das Haumesser, und keines so geschickt zum reinen Ebnen der Sohle, wie die Schaufel.

Bei vollkommen zur Bewässerung hergestellten Wiesen gibt man, wie im Folgenden noch näher erörtert werden wird, dem Wasser jede beliebige Richtung mit diesen Werkzeugen, und kann mit denselben allerlei nöthige Ausbesserungen vornehmen. So verarbeitet man damit unterirdische Maulwurfsgänge und Löcher, die den Wiesen so großen Schaden zufügen; legt da und dort ein Stück Wasen oder Erde vor, wo das Wasser allenfalls zu stark herausdringt; stellt Dämmungen her, um das Wasser auf mehrere Punkte zu führen; schneidet da, wo es nöthig, neue Luften in den Damm des Zuleitungsgrabens ein; fertigt die weiter unten (§. 49) zu erklärenden Spitzgräben an; putzt verwachsene kleine Gräben damit aus, u. m. dgl. Alle diese Arbeiten ist man mit den sonst gebräuchlichen Hauen und Schaufeln bei weitem nicht so leicht und zweckmäßig zu verrichten im Stande, wie mit diesen Schweizer Geräthen. Ihrer ungemeinen Brauchbarkeit wegen habe ich also deren Beschreibung und Abbildung hier eingeschaltet, da dieselben noch nicht allgemein genug bekannt und noch weniger im Gebrauche sind.

Einlaſs des Waſſers aus dem Zuleitungsgraben in die Bewäſſerungsgräben.

§. 45.

Aus dem auf die in §§. 39 und 40 beschriebene Weise hergestellten Zuleitungsgraben wird das Wasser in die Bewässerungsgräben der Wiese eingelassen, indem man dessen fernern Lauf im erstern durch irgend ein Mittel hemmt und es dadurch zum Eintritte in die letztern zwingt. Bei größern Zuleitungsgräben wird dieses entweder durch Schleusen mit doppelten Flügeln, bei geringern durch Pfosten oder Bretter, oder auch bloß mit Hülfe vorgebauter Wasen- oder Erddämme bewerkstelligt.

a. Schleusen.

§. 46.

Bei den Schleusen mache ich besonders aufmerksam darauf, daß es zu deren Festigkeit und längerer Dauer nicht hinreichend

ist, den von den **Fachbäumen** und **Grundschwellen** (so heißen in der technischen Sprache jene in Form eines Viereckes zusammengefügten Säulen- und Balkenstücke, welche mit ihrer Oberfläche gleich in die Grabensohle eingesenkt werden, und das Fundament des Schleusengestelles bilden) eingeschlossenen Raum der Grabensohle auszupflastern. Wenn diese Auspflasterung mit noch so starken Steinen und noch so fleißig und fest gelegt wird, so findet das Wasser doch bald Mittel, in die Fugen des Pflasters einzudringen, selbe immer mehr auszuwaschen, dadurch dasselbe immer lockerer zu machen, endlich den Fachbaum und die Schweller selbst zu untergraben, und auf diese Art die ganze Schleuse aus ihrer festen Lage zu bringen, und sich unter derselben einen Weg durch die Sohle zu graben. Nebst dieser Pflasterung ist es also noch nöthig, den Fachbaum sowohl als auch die andern Schweller auf eine sogenannte **Spundwand** aufzunuthen. Dieses geschieht auf folgende Art. Unterhalb dem Lager des Fachbaumes im Graben wird nach der Quere eine Reihe unten gespitzter, oben in einen Zapfen zugeschnittener starker Pfähle — bei größeren Schleusen müssen schon Balkenstücke genommen werden — fest, und Pfahl an Pfahl so dicht eingeschlagen, daß die ganze Reihe eine Wand bildet, welche man die **Spundwand** nennt. Auf diese Spundwand wird der mit Einzapfungen versehene Fachbaum so fest aufgenuthet, daß die in dessen Zapfenlöcher eingreifenden Zapfen der Spundwand ihm auf selber eine feste und unwandelbare Lage gewähren. Die Pfähle müssen eine mit der Größe und Stärke der ganzen Schleuse verhältnißmäßige Länge haben. Sie werden daher oft an 6 Fuß lang, manchmal auch noch länger hierzu gewählt werden müssen.

Diese Spundwand bietet dem Wasser ein dauerhaftes und unwandelbares Hinderniß, daß es auf keine Weise die Schleuse aus ihrer festen Lage zu bringen, noch viel weniger aber sich einen Ausfluß unter derselben zu öffnen vermag. Wenn man auch die Schweller auf keine derlei Spundwand aufsetzt, so ist letztere doch für die sichere Festigkeit des Fachbaumes eine unerläßliche Bedingung. Uebrigens empfehle ich noch, besonders bei stärkern Wässern, die Schützen mit Fluder und doppelten Flügeln besonders an, da letztere noch viel mehr Halbarkeit haben, als jene mit einfachen Flügeln.

b. Lochbretter.

§. 47.

Ein anderes, bei mittlern Gräben gut anwendbares und nicht kostspieliges Dämmungsmittel sind die von Schwerz vorgeschlagenen Lochbretter. Dieß sind gewöhnliche, in der Mitte mit einem größern oder kleinern Loche versehene Bretter — besser Pfosten — worin ein hölzerner Spund wohl passend eingefügt ist. Das Brett wird nach der Quere des Grabens mit seinen Enden in dessen Seitenwände bis auf die Sohle fest eingesenkt. Will man das Wasser ganz dämmen, so wird das Loch im Brette mit dem Zapfen ganz geschlossen. Will man aus dem Zuleitungs- einen Bewässerungsgraben mit Wasser versehen, und doch auch dasselbe im Zuleitungsgraben zum Theil weiter führen, so zieht man den Zapfen heraus, und durch die Oeffnung kann sodann ein Theil des Wassers weiter geführt werden, um andere tiefer liegende Gräben zu bewässern, während die durch das vorgesteckte Brett aufgehaltene Wassermenge in den oberen Bewässerungsgraben eintritt. Durch dieses in das Brett eingeschnittene Loch kann der Abfluß des Wassers nach Belieben vergrößert oder verringert werden, je nachdem man das Loch größer oder kleiner macht.

c. Wasen- oder Erddämme.

§. 48.

Am praktikabelsten für den geringern Landwirth sind diese. Sie werden bei laufendem Wasser auf folgende Art gemacht. Man bricht vom ersten besten in der Nähe befindlichen Baume einige schwache spitzige Aestchen ab, spitzt sie vollends wohl zu, und steckt sie da, wo der Damm aufzuführen kommt, gerade und fest in der Mitte des Grabens in die Sohle ein; vor diesen wird durch Aufschlichten von Wasenstücken der Damm gebildet. Hat man die ersten Wasenziegel in den Graben gelegt, so geben die Aestchen den gehörigen Widerstand, daß das Wasser den Wasen nicht wegführen kann. Nur muß man einen hinreichenden Vorrath von Wasenstücken bei der Hand haben, und diese möglichst schnell auf einander hinlegen, bis der hierdurch aufgeführte Damm so hoch geworden, daß er wenigstens um einen halben Schuh über die Wasserfläche im Graben hervorragt, damit das Wasser um so sicherer genöthigt werde, in den Bewässerungsgraben einzulenken.

Beim Auflegen der Wasenstücke muß man sich, wie bereits gesagt, der möglichsten Geschwindigkeit befleißen, damit das Wasser die Arbeit nicht verderbe.

Des erforderlichen Widerstandes wegen muß der Wasen schief gegen das Wasser aufgedämmt werden, und wo dieses noch durchsickert, muß man die Lücken mit Erde fest verstopfen, und diese Arbeit allenthalben so lange wiederholen, bis auch kein Tropfen mehr durchrinnt; denn die unbedeutendste Oeffnung wird vom Wasser immer mehr erweitert, bis der Damm am Ende einstürzt. Zu dieser Verstopfung hüte man sich ja, steiniges oder sandiges Erdreich zu nehmen, weil dieses dem Wasser mit der Zeit immer Luft läßt, und ein solcher Damm von keiner Dauer ist. Nachdem derselbe endlich völlig hergestellt ist, kann man seine Krone mit einigen großen schweren Steinen belegen, wodurch er noch mehr Haltbarkeit erhält. Bei diesen Wasendämmen vertritt eine größere oder kleinere darein gemachte Lücke, durch welche gleichfalls ein Theil des Wassers seinen weitern Ablauf nehmen kann, die Stelle des Loches in den Lochbrettern.

Bei Zuleitungsgräben, die aus kleinern Wässern geführt werden, darf man nur einige Stücke des auf den Grabenrand aufgelegten Wasens unterhalb jener Stelle vorlegen, wo das Wasser aus dem Zuleitungs- in den Bewässerungsgraben eintreten soll; auch bedient man sich desselben Mittels, wenn man das Wasser zum Austritte aus dem Bewässerungsgraben auf die Wiesenfläche nöthigen will.

Diese Verdämmungsart kann am häufigsten angewendet werden, weil man das Wasser bald an diesem bald an jenem Orte auf die Wiese zu leiten für gut findet, und Schleusen und Schützen nicht immer gleich aufgeführt werden können, auch in so großer Anzahl zu kostspielig wären. Besonders ist es rathsam, Anfangs der Unternehmung einer Bewässerung alle Male nur solche Dämme anzuwenden, so lange man nämlich noch nicht in Erfahrung gebracht hat, an welchen Orten Schleusen und Schützen am nothwendigsten sind, und die Kosten lohnen.

Doch muß ich endlich noch bemerken, daß diese Erd- und Wasendämme da nicht wohl anwendbar sind, wo das Wasser einen starken, natürlichen Zug hat, indem sie da nicht den gehörigen Widerstand leisten. Hier kann man dem Wasser nur durch Schleusen die Aenderung seines Laufes abzwingen.

Die Leitung des Wassers aus größern Bewässerungsgräben auf die zunächst angränzenden Wiesenbeete geschieht eben so, wie bei dem Zuleitungsgraben gesagt worden, durch kleinere, nach dem Niveau zu führende Gräben, und es wird mit der Bewässerung durch streckenweise Dämmung gewechselt, wodurch dann die ganze Wiese nach und nach bewässert wird.

Spitzgräben.

§. 49.

Aus den kleineren Bewässerungsgräben wird endlich das Wasser durch Luften, welche man in den Wasendamm einschneidet, mittelst der Spitzgräben auf alle Punkte der Wiesenfläche verführt. Diese Spitzgräben werden ebenfalls mit den Schweizer Geräthen bloß auf 2 bis 3 Zoll Tiefe ausgehoben. Man führt nämlich mit dem Wiesenbeile zwei in einer Entfernung von 3 Zoll mit einander gleich laufende Einschnitte so schräge gegen einander, daß selbe in einer Tiefe von 3 Zoll sich in einer Schneide vereinigen, und hebt den hierdurch abgelös'ten, keilförmigen Rasenstreifen mit der Wiesenschaufel rein aus. Lieber mache man das Gräbchen noch etwas seichter, damit das Wasser möglichst hoch auf dem Wiesenboden verführt werde. Zu ihrer Absteckung braucht man kein Nivellement, da man ihre Richtung nach dem bloßen Auge, und nach der beobachteten Richtung des Wassers abschätzen kann, in welcher dasselbe seinen Lauf nimmt, wenn es durch nichts gehindert wird. Man führt sie gewöhnlich nur einige Klafter weit, und läßt sie gegen das Ende in einige kleine sich in der Wiesenfläche verlierende Zweige ganz sanft verlaufen. Dieser Spitzgräben bedient man sich stets da, wo das Wasser zur Bewässerung sehr schwach ist, wie auch an jenen Stellen, wo man dasselbe aus dem Zuleitungsgraben auf höhere Punkte verführen will. Sie sind für die Wiesen von besonderem Nutzen. Man kann in selben das Wasser nach Belieben an alle Orte verführen, ohne der Wiese Schaden zuzufügen, während viele große Gräben viel Wiesenfläche benehmen und den Grasertrag verringern. Auch verwachsen sich die Spitzgräben sehr bald, geben selbst verwachsen dem Wasser noch eine gute Richtung, und können mit der Schweizer Schaufel sehr leicht geputzt werden.

Anmerkung. Bei wenigem Wasser bedient man sich überhaupt nur sehr schwacher ganz seichter Gräben. Werden sie mit der Zeit zu tief, so verführt man sie mit Erde, deren man, so viel hierzu erforderlich, wohl leicht wird haben können; bei größern Gräben ist dieses bei weitem nicht so thunlich, weil man selten eine so große Menge Erde haben kann, auch dazu ein beträchtlicher Zeit- und Kostenaufwand erfordert wird. Will man dagegen kleine Gräben kassiren, so darf man nur kein Wasser mehr darein lassen, und sie verwachsen gar bald von selber. — Auch kann das Wasser, ohne in den Wasen einzustechen, durch bloßes Vorlegen von Wasenstücken auf der Wiese umhergeleitet werden, indem man diese in jener Richtung fest angereiht nach einander hinlegt, in welcher man dem Wasser seinen Lauf anzuweisen für nöthig findet. Dadurch kann man dasselbe nicht selten auf solche Punkte verführen, auf welche einen Graben zu leiten das Niveau nicht zuläßt, die also außerdem gar keine Bewässerung erhalten könnten. Um diese Wasenstücke nicht zum Nachtheile der Wiese von dieser selbst abstechen zu müssen, kann man ihn von den Rändern und sonstigen Plätzen außer derselben abheben.

Wenn man durch Umstände genöthigt wäre, das Wasser mit einem größern als dem vorgeschriebenen Gefälle zu führen, so hüte man sich um so mehr, tiefe und starke Gräben zu machen, wenn auch das Wasser in sich nicht so stark ist. So ist dieß z. B. bei Wiesen auf abhängigem Terrain der Fall. Man mag hier die Gräben noch so schmal und seicht anlegen, so kann man doch nie ganz verhüten, daß das Wasser Ausrisse und Vertiefungen mache. Da diese der Wiese äußerst nachtheilig sind, so erübrigt keine andere Abhülfe, als solche Gräben, wenn die Ausrisse und Löcher zu groß werden, auszufüllen, und durch Führung neuer dem Wasser einen andern Lauf anzuweisen.

In des Hrn. Staatsraths v. Thaer eingangserwähntem Werke findet man eine treffliche Auswahl mannigfaltiger Bewässerungsplane mit den ausführlichsten Beschreibungen, welche als die nachahmungswürdigsten Muster anempfohlen zu werden verdienen. Auch wird in diesem Werke zur Genüge erörtert, daß man bei größern Wiesengründen mehrere solcher Bewässerungsgräben anlegen müsse, um auf solchen das Wasser

zweckmäßig zu verführen, und nicht durch Zuleitung zu großer Wassermassen in wenigen Gräben das Erdreich sumpfig zu machen.

Ich finde nur noch zu erinnern, daß man auch hier der goldenen Mittelstraße treu bleibe, die Zahl der Gräben ja nicht unnöthig vergrößere, und allemal jeden vor- und nachtheiligen Umstand reiflich erwäge, bevor man sich zum Anlegen eines neuen Grabens entschließt; endlich ja nie ohne erhebliche Ursachen das vorgeschriebene Gefälle außer Acht lasse, weil man nur dadurch das Wasser so in seine Gewalt bekommt, daß man es ganz nach Gutbefinden benützen kann.

2. Anmerkung. Es gibt Wiesenthäler, wo ein Bach mitten durch die Wiese fließt, wo also die Natur schon den Bewässerungsgraben angelegt und mit Wasser versehen hat. Da aber solche Bäche meistens in vielen Krümmungen fließen und viel des besten Wiesengrundes benehmen, zudem noch bei starken Regengüssen austreten und die Wiese nicht selten zur Unzeit überschwemmen: so ist es zweckdienlicher, einen Zuleitungsgraben nach Verhältniß der Stärke des Baches um die Wiese herumzuführen, und das Wasser darein zu leiten — das alte Flußbett aber ganz zuzuwerfen und die Wiese zu planiren. Die Abmessungen eines solchen Grabens richten sich nach der größten Wasserstärke, und es müssen dessen Sohle sowohl als die Seitenwände terrassirt (sehe §. 51) und größere Schützen zur Anschwellung und Einführung des Wassers in die Bewässerungsgräben angebracht werden. Etwas schwächer kann der Graben zwar immer seyn, als das vorige Flußbett, weil das Wasser in dem erstern einen schnellern Abzug hat. Doch rechne man nicht zu viel auf diesen Vortheil, damit dasselbe nicht aus dem zu seichten oder zu schmalen Graben austrete, und etwa gar das Heu wegschwemme.

3. Anmerkung. Beim Anlegen des Zuleitungsgrabens werden sich manches Mal Fälle ergeben, daß die Wiese vergrößert werden kann, wenn nämlich bei dessen Nivellement das Niveau durch anstoßende Gründe, mitunter durch Felder führt. Will man nun das Gefälle nicht verlieren, und es gehören diese Gründe noch dem Eigenthümer der Wiese, so kann und muß man sie mit dem Zuleitungsgraben durchschneiden, in Folge dessen die abgeschnittenen Flächen sich bald zu Wiesengrund

umwandeln werden. — Mit dem Zuleitungsgraben kommt man bei der Ausführung oft höher, als man dem bloßen Auge nach nur vermuthen konnte; und trifft man damit auf öde Plätze, Hutweiden, Gestrippe, unbedeutende Waldungen oder dgl., so können auch diese mit der Zeit in die schönsten Wiesengründe umgeschaffen werden, und es schlägt gerade auf solchen Höhen die Bewässerung ungleich besser an, so daß man davon das feinste und schönste Grünfutter erhält. Auch sind solche Plätze frei von den Ueberschwemmungen tiefer fließender Wässer.

Führt aber das Niveau durch nachbarliche Gründe, so wäre nur jederzeit ein gutes freundschaftliches Einverständniß zu wünschen. Gewiß wären dann die Wasserleitungen noch um so leichter zu führen, und eine gemeinschaftlich unterhaltene Bewässerung zusammenstoßender Gründe würde deren Besitzern insgesammt große Vortheile bringen. Man versuche in solchen Fällen nur Nivellements und stecke selbe mit Pflöcken ab (wogegen nicht leicht Jemand etwas einwenden wird), so wird man leicht erkennen, und es auch Andern begreiflich zu machen wissen, was für herrliche Verbesserungen sich oft durch ein allseitiges thätiges Zusammenwirken zu einem gemeinschaftlichen Zwecke anbringen lassen. Hat man sich und Andere nur einmal von der möglichen Ausführung solcher Unternehmungen überzeugt, so werden sich von vernünftigen Männern bei gemeinsinniger Vereinigung auch leicht die Mittel und Wege hierzu auffinden lassen.

Abzugsgräben.

§. 50.

Ganz auf die beim Nivelliren der Zuleitungs- und größern Bewässerungsgräben beschriebene Weise bedient man sich des Nivellir-Instrumentes auch zum Abstecken der Abzugsgräben, welche bekanntlich zur Ableitung und Weiterführung des überflüssigen Wassers, so wie jenes aus den Bewässerungsgräben dienen, nachdem dasselbe die Wiesen gehörig übersickert und die nöthige Feuchtigkeit darauf abgesetzt hat. Auch das Ausheben dieser Gräben geschieht ganz so, wie bei den Zuleitungs- und Bewässerungsgräben. Sie werden ebenfalls mit dem für diese vorgeschriebenen Gefälle von beiläufig 1 Linie pr. Klafter geführt, und nur in sehr flachen Gegenden, wo das Terrain dieses Gefälle nicht zuläßt,

kann man sich mit einem geringern begnügen; doch darf dasselbe nie schwächer, als etwas über eine halbe Linie pr. Klafter ausfallen. Nur versanden sich die Gräben bei einem so geringen Gefälle sehr stark, und müssen öfters gereinigt werden; durch das wiederholte Putzen erhalten sie dann nach und nach einen etwas stärkern Fall.

Das Terrassiren der Gräben.

§. 51.

Ungemein vortheilhaft ist es bei allen Zuleitungs- und größern Bewässerungsgräben, ja nothwendig bei allen jenen, denen man ein stärkeres als das vorgeschriebene Gefälle zu geben bemüßigt ist, die Sohle sowohl als die Seitenwände zu terrassiren (mit Steinen auszupflastern), damit das Wasser in erstere keine sogenannte Racheln reißen und letztere nicht unterwaschen könne.

Um dieß aber ohne große Kosten zu bewerkstelligen, muß man in der Nähe einen Steinbruch haben, was in gebirgigen Gegenden, wo auch der stärkere Zug des Wassers das Terrassiren meistens nothwendig macht, fast immer der Fall seyn wird. Zur Arbeit selbst werden Maurer angestellt.

Diese Gräben haben noch den besondern Vortheil, daß man ihren Seitenwänden keine so große Schräge als der bloßen Erde zu geben braucht.

Sie werden bis auf ihre erforderliche Tiefe und Sohlenbreite ausgehoben; die Sohle wird, wie jene anderer Gräben, vorerst mit Hülfe des Nivellir-Instruments und der Lattenkreuze in dem gehörigen Gefälle geebnet, und dann der Graben beiderseits um die Stärke der Stein-Terrassen erweitert. Je größer man die Steine haben kann, desto brauchbarer sind sie. Mit den größern wird die Sohle gepflastert, und die Zwischenräume mit den kleinern ausgefüllt. Sie müssen in das Erdreich so eingesenkt werden, daß ihre Oberfläche mit der geebneten Sohle in einem fortläuft.

Zu den Grundlagen der Seiten-Terrassen werden die größten Steine genommen, und die Seiten-Terrassen selbst mit einer mäßigen Böschung aufgeführt. Statt des Mörtels bedient man sich mit Vortheile des Mooses, das man in jedem Walde haben kann; dieses gibt, wenn die Fugen damit ausgefüllt wer-

den, vom Wasser bespült, nach und nach den Steinen eine sehr feste Bindung.

In solchen terrassirten Gräben werden Schleusen oder kleine Schützen oft am nöthigsten, weil man das hier ohnehin stärkere Wasser auf keine andere Art leicht anschwellen kann.

Des Terrassirens bedürfen unter andern besonders alle stärkere und tiefere Hauptgräben, wie auch jene Gräben, welche an der nicht zu bewässernden Seite so hohe Ufer haben, daß man das Unterwaschen und Einstürzen derselben befürchten muß, in welch' letzterm Falle man die Grabenwand nur an dieser höhern Seite zu terrassiren braucht. Auch darf man die Steinwand nur zu einer solchen Höhe aufführen, als zu welcher das Wasser beim höchsten Wasserstande im Graben zu steigen pflegt; die höhere Krone dieser Seitenwand wird durch eine hinlängliche Böschung und darauf gelegten Wasen gegen das Einstürzen verwahrt. Vorzüglich aber tritt die Nothwendigkeit des Terrassirens dann ein, wenn man eines anstoßenden Berges oder anderer Ursachen wegen den Zuleitungsgraben mit einem stärkern als dem gewöhnlichen Gefälle zu führen bemüßigt ist. Würde man die Sohle eines solchen Grabens nicht gleich Anfangs, bevor noch Wasser darein gelassen wird, mit Steinen auspflastern und dessen Seitenwände terrassiren, so würde das Wasser nur zu bald Risse machen, die Ufer unterwaschen und deren Einsturz herbeiführen, wodurch mit der Zeit ein ungemein großer Schaden an der Wiese angerichtet würde. Hier muß das Wasser durch Schleusen mit doppelten Flügeln zu der für die Bewässerung nöthigen Höhe angeschwellt werden, weil es, wenn man auch Bretter oder Wasendämme vorlegen wollte, doch an den Seiten durchdringen und selbe zerreißen würde. Die Schützen müssen vor der Steinpflasterung angelegt werden.

Um in einem terrassirten Graben nicht zu viele kostbare Schützen anlegen zu müssen, so kann man deren etwa in Entfernungen von 50, 60, auch 100 Klafter voneinander anlegen, und von jeder derselben einen mehrere Schuh breiten Bewässerungsgraben der größern Art nach dem Niveau führen, woraus erst durch kleinere gleichlaufende Seitengräben, welche sich in Spitzgräben endigen, das Wasser auf die der Bewässerung bedürfenden Stellen der Wiese verführt wird. Diese Gräben müssen jedoch, wenn auch das Niveau ganz nahe am terrassirten Graben vorüber-

führen sollte, in einem wenigstens 2 bis 3 Schuh großen Abstande von diesem gezogen werden, damit das Wasser nicht durchnässe und dessen Terrassen einstürzen mache.

Doch gibt es Gräben dieser Art, worin man das Wasser nicht immerfort laufen, sondern selbe oft eine geraume Zeit trocken liegen läßt. Diese haben das Terrassiren nicht vonnöthen. Der vom zeitweilig darin fließenden Wasser angesetzte fruchtbare Schlamm ist Ursache, daß sich die Sohle während des Trockenliegens mit einer Grasdecke vernarbt und eine solche Festigkeit erhält, daß das Wasser keine Risse machen kann; auch dürfen diese Gräben nicht geputzt werden, weil der zurückbleibende Schlamm die Rasendecke immer noch mehr befruchtet und dadurch fester macht. Höchstens kann man die Seitenwände an jenen Stellen etwas austerrassiren, wo die Erde von oben herabdrückt und den Einsturz droht.

In solchen Gegenden, wo wenig Steine zu haben sind, dagegen kein Mangel an Holz ist, kann man im Nothfalle die Gräben mit Brettern, Pfosten oder sonstigem Holzwerk ausfüttern.

Anmerkung. Diese Steinterrassirungen, so wie den häufigern Gebrauch der Schleusen habe ich in England und an vielen Orten Deutschlands, besonders bei Dillenburg im Nassau'schen im Großen gesehen, und im Kleinen selber nachgeahmt. Doch wird hierzu immer ein von unbemittelten Wirthen nicht leicht zu bestreitender Kostenaufwand erfordert. Selten kann man auch, selbst bei einer bedeutendern Wirthschaft alles Ersprießliche gleich in Anwendung bringen; es ist sogar rathsam, erst kleinere Versuche vorangehen zu lassen, bevor man zu größern Unternehmungen schreitet.

Das Austrocknen sumpfiger Wiesenplätze.

§. 52.

Auf manchen Wiesen gibt es sumpfige Stellen, an denen nur saures, mooriges Gras wächst, das man an der blauen Farbe und dem binsenartigen Aussehen leicht erkennt. Dieses ist dem Viehe äußerst ungesund, und einem guten Landwirth muß daher sehr an dessen Ausrottung und der Verbesserung solcher Plätze liegen. Sie unterscheiden sich von den gesunden Wiesenplätzen durch das darauf stehende rostige Wasser. Hier ist Austrocknung das beste Mittel, und diese wird durch Abzugsgräben erzielt,

welche man durch die Mitte des Sumpfes führt. In diesem selbst muß ein solcher Graben einen bedeutenden Fall von 2, 3, auch 4 Schuh, nach Verhältniß der Ausdehnung der auszutrocknenden Stelle, erhalten, d. h. die Linie für diesen Abzugsgraben wird, statt mit dem gewöhnlichen Gefälle von 1 Linie pr. Klafter, mit einem Falle von 2, 3 bis 4 Schuh auf eine Strecke von 10 bis 20 Klafter — mithin nach Umständen 1 bis 2 Zoll und darüber pr. Klafter — nach dem Nivellir- Instrumente abgesteckt, und erst am Ende des Sumpfes kann man das Gefälle so vermindern, daß der Graben da, wo er ins trockne feste Erdreich kommt, seichter zu werden anfängt, und zuletzt in dem gewöhnlichen Gefälle fortgeführt wird. Beim Ausheben eines solchen Grabens fängt man nicht im Sumpfe, sondern im trockenen festen Erdreiche am Ende der abgesteckten Grabenlinie gegen den Sumpf zu arbeiten an, und kommt also, je weiter man in den Sumpf hineinarbeitet, auch mit dem Graben immer tiefer, weil dieser im Sumpfe selbst bis auf den Grund der Quelle, welcher derselbe sein Daseyn verdankt, und zwar bis auf den festen harten Boden ausgehoben werden muß.

Es wäre (Fig. 24) AB die für den Abzugsgraben mit dem größern Falle, und Ab die mit dem gewöhnlichen Gefälle abgesteckte Linie im Sumpfe, BC aber die mit dem gewöhnlichen Gefälle abgesteckte Verlängerung der erstern AB im festen Erdreiche, und (Fig. 25) APB der nach der Richtung AB ausgehobene Abzugsgraben im Sumpfe, BC aber dessen Verlängerung im festen Boden, so wird aus dieser Zeichnung einem Jeden leicht ersichtlich werden, daß, um den Graben Anfangs in der erforderlichen Tiefe ausheben, dann aber im trockenen Grunde wieder die gewöhnliche Höhe gewinnen zu können, die Absteckung der Richtungslinie mit einem so starken Falle geschehen müsse; denn wollte man gegentheilig den Graben nur mit dem gewöhnlichen Gefälle und der erforderlichen größern Tiefe führen, so müßte er weiter auch im festen Boden mit eben dieser Tiefe fortgeführt werden, wenn das Wasser seinen fernern Ablauf nehmen und nicht rückstauen soll, was nicht nur eine große unnütze Arbeit verursachen würde, sondern auch dem oftmaligen Zwecke ganz zuwider wäre, da man das Wasser aus einem solchen Graben unterhalb des Sumpfes wieder zur Bewässerung verwenden kann, wenn man daselbst noch Wiesengrund besitzt; in einem so tiefen Graben aber geht dasselbe für die Bewässerung gänzlich verloren.

Nochmals erinnere ich, daß das Ausheben des Grabens unumgänglich durchaus bis auf den harten, ganz trockenen Grund geschehen, die Quelle also, so zu sagen, bei der Wurzel gefaßt werden muß; eher wird der Sumpf nicht austrocknen, sondern das Wasser unter dem Graben stehen bleiben und mit der Zeit immer wieder hervorbrechen. Bei großen Sümpfen reicht auch ein Graben nicht hin, sondern man wird deren zwei, auch drei ausheben müssen. Da das Wasser durch die im Abzugsgraben erhaltene Bewegung wieder geläutert wird, so kann es weiter unten zur Bewässerung benützt werden. Ist man solche versumpfte Plätze auch nicht auf ein Mal auszurotten im Stande, so hüte man sich wenigstens, das davon gewonnene Gras mit dem guten zu vermengen, damit nicht auch dieses durch die Mittheilung des Moorstaubes verdorben werde.

Anmerkung. Es wird wohl Jedem einleuchten, daß die eben beschriebene Methode, das Wasser aus einer sumpfigen Stelle abzuleiten, bloß dann ausgeführt werden könne, wenn die Wiese eine so abhängige und der Sumpf darin eine so hohe Lage hat, daß man dem Abzugsgraben die Anfangs erforderliche Tiefe geben und dessenungeachtet noch mit dem erforderlichen Gefälle auf der Wiese selbst herauskommen könne, um das nämliche Wasser noch andern, der Wässerung bedürftigen Plätzen derselben zuzuführen. — Man wird sich jedoch alle Male durch das Nivellement gleich die Ueberzeugung verschaffen, ob diese Bedingung Statt findet oder nicht, wornach man dann im ersten Falle auf die hier erörterte Weise die nöthige Abhülfe leisten kann, im zweiten aber sich die unnütze Mühe ersparen wird, den Abzugsgraben wirklich auszuheben.

Feuchte Wiesenplätze.

§. 53.

Von den im vorigen Paragraphe erwähnten sumpfigen Stellen unterscheide man gewisse bloß feuchte Plätze, auf denen übrigens ein gutes Gras wächst. Diese haben ihre Entstehung bloß in einer geringern Festigkeit des Bodens, welcher daselbst sandig und locker zu seyn pflegt, daher begierig das Wasser in größerer Menge aufnimmt und an sich hält. Solche Stellen bedürfen nur einer öfter wiederholten Bewässerung durch stärkere

Wässer, welche ihre festen Bestandtheile auf der lockern Stelle absetzen und den Boden nach und nach ausfüllen und fest machen. Wo eine solche Bewässerung nicht zu Gebote steht, muß man sich mit dem sogenannten Versanden behelfen, welches darin besteht, daß man die lockern Stellen der Wiese nach und nach mit Sand befährt.

Endlich gibt es Wiesen, die durchaus wässerig sind, und dennoch einen vollkommenen Ertrag gesunden Grünfutters liefern. Man erkennt sie daran, daß beim Auftreten immer Feuchtigkeit aus dem Boden dringt (so wie man etwa aus einem angefeuchteten, aber doch nicht völlig gesättigten Schwamm noch Wasser ausdrücken kann), und daß das hier und da darauf stehende Wasser doch stets eine reine und klare Oberfläche zeigt. Besonders findet dieß bei torfartigem Boden Statt, weil dieser das Wasser leichter an sich hält. Meistens aber ist die Ursache hiervon eine größere Anzahl lebendiger Quellen, welche ein wechselndes, stets frisches und reines Wasser liefern, und damit die Wiese zu jeder Zeit auf das Vortheilhafteste bewässern. Solche Wiesen könnte man durch Ableitung des Wassers, statt sie zu verbessern, nur weniger erträglich machen, und es ist am rathsamsten, sie zu lassen wie sie sind. Ihr einziger Nachtheil ist der, daß ihr lockerer und feuchter Grund das Hauen und Trocknen des Grases sehr erschwert, und die Zufuhr der Wagen äußerst beschwerlich, oft unzuläßig macht; das gehauene Gras muß hier zur Trocknung an andere Orte übertragen werden.

Anmerkung. Noch muß ich bemerken, daß man mit allen Bewässerungsanstalten den vorhabenden Zweck nicht erreicht, wenn sie nicht so eingerichtet sind, daß das Wasser in steter Bewegung erhalten werden, sich möglichst gleichförmig über das Terrain vertheilen, auch vermieden werden könne, daß es sich an einem oder dem andern Orte festsetze, weil stillstehendes Wasser dem Wachsthume und der Güte der Pflanzen nur nachtheilig ist, indem es den Boden zu sehr erweicht, wegen Mangel an Bewegung verdirbt, die Wiese sumpfig macht und auf den Gräsern den Schlamm und Moorstaub hinterläßt, welcher das Futter höchst ungesund macht. Auch fordert es die Natur der Sache, daß man die höher liegenden Stellen der Wiese mehr als die untern bewässere, weil letztere ihrer niedrigen Lage wegen schon mehr Feuchtigkeit

haben und alles von den Höhen abfließende Wasser an sich ziehen.

Vorzug der Bewässerung durch Uebersiperung vor jener durch Aufstau.

§. 54.

Die im Vorhergehenden auseinandergesetzte Methode, den Wiesen mittelst nach dem Niveau gezogener Gräben die Bewässerung zuzuführen, wird in der ökonomisch-technischen Sprache die Bewässerung durch Uebersiperung genannt. Nebst dieser gibt es noch eine andere von vielen Oekonomen vorgeschlagene Bewässerungsart. Sie besteht bei kleinern Wiesen darin, daß man selbe an ihrer tiefern Seite mit einem Damme umfaßt, das Wasser aus einem Teiche oder Bache im Frühjahre in so großer Menge darauf leitet, daß die Wiese in ihrer ganzen Ausdehnung in einen Teich verwandelt wird, und es so lange auf selber stehen läßt, bis es den über den Winter ausgetrockneten Boden hinreichend erweicht und seine befruchtenden Bestandtheile darauf abgesetzt hat. Wiesen von größerm Flächenraume, welche auf einmal unter Wasser zu setzen das zu Gebote stehende Gewässer nicht hinreichen würde, werden durch mehrere, nach der Quere durchgezogene Dämme in Abtheilungen geschieden, von denen man dann von oben nach unten eine nach der andern mit Wasser anfüllt; und um dieses aus einer Abtheilung in die andere zu leiten, werden Schleusen in der Mitte der Dämme angebracht. Diese Bewässerungsmethode heißt die Bewässerung durch Aufstau, und ich erachte es hier nicht am unrechten Orte, einige Ursachen anzuführen, warum erfahrene Oekonomen jener vor dieser den Vorzug einräumen, was auch ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann.

Der Vortheil der so nothwendigen gleichförmigen Vertheilung des Wassers wird beim Aufstau nicht erreicht. Das von einer Schleuse zur andern aufgestaute Wasser muß wegen des Abhanges des Terrains bei dem Staudamme immer eine größere Höhe erreichen, als es bei der obern Schleuse hat. Soll dasselbe also oberhalb nur in einer mäßigen Höhe über dem Terrain erhalten werden, so muß es unterhalb zu einer weit größern Höhe angestauet werden, als selbe nothwendig. Gerade also da, wo

die Wiesen von Natur aus ohnehin feuchter sind, werden sie am stärksten bewässert, und das auf den untern Wiesenräumen zu hoch stehende Wasser verursacht denselben mehr Nachtheil, als die obern Vortheil von dieser Bewässerung haben.

Nur bei sehr ebenen oder doch wenig abhängigen Wiesen ist die Aufstaubewässerung vortheilhaft, weil hier das Wasser ziemlich gleichförmig über das ganze Terrain vertheilt werden kann. Will man bei stark abhängigen Wiesen die ungleichförmige Vertheilung des Wassers etwas vermindern, so muß man die Schleussen und Staudämme etwas näher aneinander legen, wodurch aber wieder viel Wiesenfläche verloren geht. Ueberdieß hat man es auch bei dieser Wässerungsart nicht so in der Gewalt, das Wasser bloß auf einzelne, der Wässerung mehr bedürftige Stellen zu leiten, sondern es vertheilt sich dasselbe in gleichem Maße auch auf jene Plätze, welche die Wässerung ungleich weniger benöthigen. — Dagegen gewährt das Bewässern durch Uebersiperung den ungemeinen Vortheil, daß man nicht nur einzelne, der Bewässerung mehr bedürfende Stücke ohne die übrigen wässern, sondern auch durch die mehrere oder mindere Spannung des Wassers, ja selbst durch die Vermehrung oder Verminderung der Einschnitte in den Grabendamm die Menge des überfließenden Wassers nach Belieben zu vergrößern oder zu verringern im Stande ist, kurz, daß man dasselbe ohne alle Beschränkung in der Gewalt hat. Man könnte vielleicht einwenden, daß eben dieses Anfertigen der Einschnitte zu viel Arbeit erfordert, und diese Methode deßwegen zu mühsam und kostspielig sey; allein wie wenig Zeit gehört dazu, und welch' eine beträchtliche Strecke kann nicht ein einziger Arbeiter an einem Tage mit dergleichen Einschnitten versehen, die nicht viel mehr als einige Hiebe mit dem Wiesenbeile erfordern; und was sind diese geringen Kosten gegen den Gewinn, den man daraus zieht!

§. 55.

Auch da, wo sich keine andere Bewässerung als jene durch Aufstau anbringen läßt, kommt das Nivelliren sehr gut zu Statten, weil man dadurch die Höhe der anzulegenden Staudämme sehr leicht bestimmt. Sonach ersieht man gleich im voraus, ob nicht etwa durch einen nicht zu kostbaren Damm eine bedeutende Wiesenfläche unter Wasser gesetzt werden könne. Der Vorgang

bei diesem Nivellement ist genau derselbe, wie gleich im Folgenden von der Entwässerung trocken zu legender Teichgründe (§. 58) gesagt werden wird. Man legt ferner zum Ablassen des Wassers in der Mitte des Staudammes eine Teichröhre, welche viel wohlfeiler und dauerhafter als eine Schleuse ist, und sichert die Ableitung des Wassers auch noch durch Seitengräben.

Das Ausgleichen unebener Wiesen.

§. 56.

Vorzügliche Sorge trage man bei Cultivirung der Wiesen dafür, daß alle vertiefte Plätze oder sogenannte Niederungen ausgefüllt, dann alle Erhöhungen oder sogenannte Büllten mit dem übrigen Boden verglichen, d. h. die Wiese nach und nach durchaus eben gemacht (planirt) werde. Ersteres ist um so nöthiger, damit das Wasser in den Vertiefungen nicht stehen bleibe und durch das Versumpfen dem Graswuchse nachtheilig werde; letzteres aber, damit dasselbe über die ganze Wiesenfläche gleichförmig sanft hinweglaufen könne.

Wenn demnach ein Wiesenplatz zu planiren ist, so kann dieses sehr leicht auf ein Mal mit Hülfe der Lattenkreuze auf folgende Art bewerkstelligt werden.

An dem höchsten, in seiner natürlichen Höhe unverändert zu belassenden Punkte, den wir den Vergleichungspunkt nennen wollen, wird ein Marquirpflock eingeschlagen. Da die ganze Wiesenfläche ihres mehrern oder mindern natürlichen Falles wegen von diesem Punkte aus in einem gewissen Abhange fortläuft, so müssen an der untern Gränze die tiefsten Stellen der Wiese seyn; an diesen Stellen nun steckt man in so vielen Punkten, als man für nöthig erachtet, ebenfalls Marquirpflöcke ein, und diese Punkte wollen wir der Kürze wegen Tiefenpunkte nennen. Denkt man sich nun durch den Vergleichungspunkt und durch die genannten Tiefenpunkte am Terrain eine schiefe Fläche gelegt, so wird dieß gerade dieselbe seyn, mit welcher die Wiesenfläche übereinkommen muß, nachdem sie ausgeglichen worden. Je ungleicher das Terrain ist, desto mehr Stellen wird es haben, die höher oder tiefer als diese eingebildete schiefe Fläche liegen; man erkennt selbe nach dem bloßen Auge. Um eine nach der andern in die Höhe der schiefen Fläche

zu bringen, wird an der auszugleichenden Stelle ein Lattenkreuz, ein anderes im Vergleichungs- und das dritte in demjenigen Tiefenpunkte aufgestellt, der mit dem auszugleichenden und dem Vergleichungspunkte genau oder doch beinahe in gerader Linie liegt. Blickt man jetzt über die Visirfläche des im Vergleichungspunkte und jenes im zustimmenden Tiefenpunkte aufgestellten Kreuzes hinweg, so wird das dazwischen an der zu vergleichenden Stelle aufgestellte Kreuz sich höher oder tiefer als diese beiden zeigen. Steht es höher, so läßt man es durch Ausgrabung des Erdreichs so viel einsenken, bis sich dessen Visirfläche mit jener der beiden andern Kreuze gleich zeigt. Im Gegentheile muß es durch Aufhügelung von Rasenstücken so viel erhöht werden, bis dieses zutrifft. Wenn man auf einer jeden der auszugleichenden Wiesenstellen so vorgeht, so erhält man überall ein Zeichen, wie hoch das Erdreich daselbst noch aufzuschütten, oder wie tief es noch abzugraben kommt. Hierauf wird an allen diesen Stellen der Rasen mit dem Wiesenbeile in Ziegeln zerschnitten, und diese mit der Schweizer Schaufel abgehoben und bei Seite gelegt. Wo Abgrabung nöthig, wird die Erde bis zur bemerkten Tiefe abgegraben, und wo Aufschüttung erforderlich, wird sie bis zur marquirten Höhe aufgeschüttet und etwas gestampft. Die Arbeiter bedienen sich hierbei langer Setzlatten, von 2 bis 3 Klafter Länge, wie sich deren die Maurer zur Abwägung eines Terrains bedienen; diese Latte wird, wenn das Erdreich dem Auge nach bis zur marquirten Höhe aufgeschüttet worden, darauf gelegt, und nachgesehen, ob sie auch ihrer ganzen Länge nach überall gut aufliegt; wo dieses nicht der Fall ist, wird durch Aufschüttung oder Abgrabung nachgeholfen und solchergestalt die zu vergleichende Stelle durchaus vollkommen geebnet; nachdem dieses nun geschehen, wird der Rasen wieder aufgelegt. Ist man an jeder ungleichen Stelle genau so, wie eben beschrieben, vorgegangen, so wird dann die ganze Wiesenfläche vom Vergleichungs- bis zu den Tiefenpunkten in einer Fläche fortlaufen, welche mit derjenigen übereinkommt, die man früher in Gedanken durch die ebengenannten Punkte gelegt hat, und ihre schiefe Neigung wird auch mit dem natürlichen Abhange der ganzen Wiese übereinkommen. Ist die Zahl der zu erhöhenden Stellen ungleich größer als jene der abzugrabenden, so reicht die von den letztern gewonnene Erde zu den Aufschüttungen nicht hin, sondern man muß

hierzu noch anderwärts vorräthige Erde haben. Diese darf jedoch nicht steinig seyn; Sand ist das beste Material zur Ausgleichung. Eben so müssen alle Wurzeln von abgehauenen Bäumen herausgehoben werden, wenn sie auch noch so tief in die Erde greifen; Wurzeln und Steine sind immer dem Graswuchse nachtheilig; der Boden kann sich an solchen Stellen nicht gehörig setzen, wird nicht genug fest, und nur bei hinreichender Festigkeit wächst ein gutes Gras. Wo jedoch wegen Mangel an Erde oder sonstiger Hindernisse halber die eben beschriebene Planirung nicht auf ein Mal bewerkstelligt werden kann, muß man, so wie bei den sumpfigen Plätzen, das Wasser aus den Niederungen durch Abzugsgräben ableiten. Geringere Vertiefungen werden nach und nach mit Sand oder Erde verfahren, oder man schneidet bloß Luften ein, damit das Wasser seinen Abzug nehmen könne.

Hat man auf sehr unebenem Terrain, auf dem sich viele Bülten befinden, die Bewässerung einzurichten, so ist es nicht nöthig, diese Bülten alle abstechen zu lassen, sondern man zieht einen Staudamm, stauet nur das erste Mal das Wasser so hoch als möglich auf, und läßt es, wo dieß thunlich, den ganzen Herbst und Winter über bis ins späte Frühjahr stehen, da sodann durch den durch stürmisches Wetter verursachten Wetterschlag selbst die stärksten Bülten von 2 bis 3 Fuß Höhe planirt werden, — ein Vortheil, den die Bewässerung durch Aufstau vor jener durch Uebersiperung für sich hat.

Wiesenhäger.

§. 57.

Bei vielen und beträchtlichen Bewässerungen ist es unumgänglich nöthig, sich zu diesem Geschäfte eigens brauchbare Leute — sogenannte Wiesenhäger — abzurichten und für immer dazu anzustellen, um die einer steten Veränderung bedürfende Bewässerung fort in einem den Umständen und der Jahreszeit angemessenen Gange zu erhalten. Diese Leute müssen besonders zur Zeit, wenn ein großes Wasser durch Thauwetter zu erwarten steht oder ein starker Gewitterregen zu besorgen ist, alle nöthige Gegenvorkehrungen treffen und den Wasserleitungen, wo nöthig, die erforderliche Abänderung geben, damit die Wiesen nicht verschwemmt werden. Durch eine sorgfältige Vorsicht kann man oft

großen Schaden verhüten. Ohnehin sind diese Wiesenvögte auch zur steten Aufsicht unentbehrlich, damit nicht muthwillige Leute, und besonders die den Bewässerungen feindlichen Müller, Schaden anrichten, da ferner auf bewässerten Wiesen das Weiden des Viehes jeder Gattung sehr nachtheilig ist, auch zu dem vielen und schönen Grase sich nicht selten ungebetene Gäste einfinden. Gegen dieß Alles kann man sich nur durch ununterbrochene Wachsamkeit sichern. Auch die Maulwürfe graben gern Seitenlöcher, wodurch dem Wasser eine nachtheilige Richtung gegeben wird; ja sie pflegen sogar weite unterirdische Gänge zu graben, die, wenn sie nicht bei Zeiten verstopft werden, große Risse im Erdreiche verursachen.

Beim Heumachen müssen diese Wiesenhäger stets mit einer Wasenschaufel den Mähern nachgehen, um da, wo sich allenfalls einige Feuchtigkeit gesammelt, oder beim Abtrocknen vor dem Heumachen irgendwo ein Damm zuzumachen vergessen worden, oder ganze Gräben so verwachsen wären, daß das Wasser darin stockt, gleich bei der Hand zu seyn, damit oft in der Geschwindigkeit unter ihrer Anleitung abgeholfen werden könne.

Das Entwässern der Teichgründe, wenn man selbe zum Gras- oder Getreidebau verwenden will.

§. 58.

Beim Landbau ist es nicht selten der Fall, daß man Teiche abläßt und austrocknet, um sie zum Anbau von Grünfutter oder Getreide zu verwenden. Zu diesem Ende pflegt man den Teichdamm zu durchgraben und das Wasser mitten durch den Teich abzuleiten, theils damit der Boden eher austrockne, theils auch, damit bei starkem Regenwasser sich der Teichgrund nicht verschwemme und das darauf wachsende Gras oder Getreide keinen Schaden leide. Dieses Durchführen des Abzugsgrabens durch die Mitte des Teiches bei Abgrabung des Teichdammes hat aber gewöhnlich die nachtheilige Folge, daß in den besten Stellen des Bodens Racheln entstehen, dadurch viel des ergiebigsten Grundes verloren geht, der Teich, als Wiese benützt, nur einen geringen Heuertrag liefert, welcher sich noch mehr vermindert, jemehr das Erdreich mit der Zeit austrocknet, und an dessen erhöhten Rändern der allzugroßen Trockne und des angeschwemm-

ten Sandes wegen weder Gras, noch andere Früchte fortkommen.

Diese Teichgründe werden leicht einen weit größern Ertrag geben, wenn man den Damm nicht durchgräbt, sondern das Wasser durch Abzugsgräben auf einer oder auf beiden Seiten ableitet. Das Verfahren hierbei ist folgendes.

Vom obersten Punkte A des Einflusses (Taf. IV.) oder von einem noch höhern Punkte, je nachdem es das Eigenthum des Besitzers erlaubt, führt man das Wasser in einem nach mehrmal beschriebener Weise genau zu nivellirenden Ableitungsgraben an einer oder nach Umständen an beiden Seiten des Teiches um diesen herum, und läßt es an den niedrigen Stellen des Teichdammes durch die sogenannten kalten Röhren (von denen im folgenden Paragraphen gehandelt wird) oder aber durch offene Gräben — wenn über den Damm kein Communicationsweg führt — seinen weitern Abfluß nehmen. Da dieser Graben nach dem Niveau viel höher zu führen kommt, als die Teichröhre liegt, so findet es sich von selbst, daß er an den Enden des Teichdammes durchgeführt werden kann, ohne daß man denselben durchzugraben nöthig hat; man führt ihn nämlich, wenn das Niveau es zuläßt, nur um die Enden herum. Macht jedoch das Niveau das Durchschneiden des Dammes nothwendig, so müssen Brückchen über die offenen Gräben gelegt werden, wie dieses bei B der Fall ist. Die aus den Abzugsgräben gewonnene Erde wird auf der Seite gegen den Teich zu dammartig aufgeworfen, damit das Wasser selbst bei starken Regengüssen nicht durchreißen könne. Zu gleichem Zwecke müssen solche Gräben auch eine größere Tiefe, als die gewöhnlichen Wiesenbewässerungsgräben erhalten, und sobald sie sich ein wenig verwachsen, ausgeputzt werden. Der dabei ausgehobene Schlamm, Sand u. dgl. wird an den Grabendamm angeworfen, um diesen noch mehr zu verstärken und zu befestigen.

Die Stärke solcher Ableitungsgräben mit Bestimmtheit anzugeben ist unmöglich. Sie richtet sich im Allgemeinen nach der Localität oder vielmehr nach der größtmöglichsten Stärke der zuströmenden Wässer. Sie müssen immer noch stark genug seyn, um das gewöhnlich im Frühjahre und bei sonst anhaltenden Regengüssen sich ansammelnde Wasser völlig aufzufassen und abzuleiten. Da ferner Ueberschwemmungen meistens entstehen, wenn

das Wasser wegen Mangel des gehörigen Abzugs sich anstauet, so müssen diese Gräben auch einen, besonders in Gebirgsgegenden etwas stärkern Fall bekommen, damit das Wasser um so sicherer ablaufe und nicht anstauen könne. Zu mehrerer Sicherheit muß dieses Gefälle selbst da, wo sich der Ableitungsgraben zur Befeuchtung unten liegender Gründe in einen Bewässerungsgraben verwandelt, noch eine Strecke weit beibehalten werden, und erst dann in das gewöhnliche übergehen, nachdem sich das Wasser durch die Communication mit andern Bewässerungsgräben schon etwas verloren hat.

§. 59.

Durch die im vorigen Paragraphen erwähnten Ableitungsgräben ist der Teichgrund gegen jede Ueberschwemmung gesichert, da in dergleichen offenen Gräben eine ungleich größere Wassermenge abgeleitet werden kann, als durch die gewöhnlichen, mitten durch den Damm gelegten Teichröhren, die höchstens einen Quadratschuh stark ausgehauen seyn können; und wenn sie auch noch stärker wären, so könnten sie doch nicht so viel Wasser aufnehmen, wie offene Gräben von mehrern Schuh Breite und Tiefe. Nichtsdestoweniger können aber auch diese Teichröhren an ihrer Stelle belassen werden und zur Ableitung der aus den Quellen im Teichgrunde sich sammelnden Feuchtigkeit dienen, wozu ihre Oeffnung hinlänglich groß ist. Zu diesem Ende können auch in der Mitte des Teiches da, wo man es für dienlich erachtet, einige kleine Gräben auf die Röhre zu geführt werden, worein sich die überflüssige Feuchtigkeit besser sammeln und der Röhre zufließen kann. Von diesen Gräben hat man, da sie nur wenig Wasser führen, keine Racheln zu befürchten.

In einem auf solche Weise trocken gelegten Teichgrunde wird sich in wenigen Jahren ein guter Grasboden bilden. Das Schilf darf man nur öfters abhauen, und seine Wurzeln verfaulen von selbst, da die überflüssige saure Feuchtigkeit, die dessen Wachsthum befördert, durch die Abzugsgräben herausgezogen wird. Ist der Grund sandig und steinig, so wird es wohl eine längere Zeit dauern, ehe sich eine gute Grasnarbe ansetzt; doch kann man diesem Uebelstande etwas abhelfen, wenn man nach erfolgter Austrocknung im Frühjahre, wenn das Einfrieren des Wassers nicht mehr zu fürchten ist, den Zapfen der Teichröhre

fest zuschlägt und den Teich so voll Wasser anläßt, bis dieses über das früher vorhandene Fluder läuft. In diesem Zustande läßt man den Teich bis zum Beginn der Frühlingswärme; während dieser Zeit nun strömt das Wasser fortwährend ab und frisches zu, wodurch der Boden am ehesten meliorirt wird, da jedes in steter starker Bewegung über einen Grund hinwegfließendes, immer frisches Wasser denselben gleichsam düngt, und ihm weit zuträglicher als ein stehendes ist, weil dieses in Fäulniß übergeht. Wie die Wärme des Frühlings dann zunimmt, wird der Zapfen der Teichröhre herausgezogen, das Wasser abgelassen und das neu zuströmende durch die Seitengräben wie vor abgeleitet, sonach auch der Teichgrund wieder ausgetrocknet.

Die Nutzbarkeit dieses Verfahrens wird sich schon im ersten Jahre durch eine bessere und ergiebigere Heuernte bewähren, und ein solcher Teich wird in der Folge einen mit dem besten Boden gleich reichen Ertrag des besten Grünfutters liefern. Mich hat die Erfahrung überzeugt, daß das Heu aus solchen Teichplätzen vom Viehe jedem andern vorgezogen wird, und demselben gedeihlicher ist, wenn es gleich kein so feines Aussehen hat. Bei mir wurde es vorzüglich zu Kälberfutter verwendet.

Durch das höhere Durchführen des Ableitungsgrabens, der durch den Grabendamm und die Seitenwände immer noch einen mäßigen Absatz befruchtender Feuchtigkeit durchläßt, gewinnen selbst die höhern Gränzflächen des Teiches, die ehedem ganz trocken waren und gar kein Gras trugen, so daß auch diese jetzt behauen werden können.

§. 60.

Mit dem (§. 59) erwähnten Anlassen des Teiches mit Wasser sey man jedoch ja nicht zu voreilig. Wenn man ihn anläßt, so lange noch Eis zu befürchten ist, so hat man auch zu besorgen, daß bei eintretendem Thauwetter die Eisdecke sich hebt, den obern Grund des Teichbodens wegreißt und ihn auf andere Plätze verführt. Hierdurch geht nicht nur die frische, noch ganz zarte Grasnarbe verloren, sondern es entstehen sogar Löcher und Gruben im Teichgrunde. Geschieht aber diese Ueberschwemmung nach schon eingetretenem Thauwetter, nachdem die größte Kälte schon vorüber ist, so setzt das Wasser nicht nur seine befruchtenden Bestandtheile ab und meliorirt den Boden, sondern es schützt

sogar denselben vor den um diese Zeit oft wehenden kalten und scharfen Winden, welche die noch zarten Graspflanzen ohne diese wohlthätig schützende Wasserdecke tödten würden.

Durch diese Bewässerung wird der Boden so ergiebig gedüngt, daß er das ganze Frühjahr und den Sommer hindurch keine Bewässerung mehr vonnöthen hat.

Aus dem über diesen Gegenstand Gesagten geht hervor, daß ein solcher Teich mit einer durch Aufstau bewässerten Wiese eines und dasselbe ist. Für den Fall nun, als das zur Ueberstauung eingelassene Wasser zu hoch steigen müßte, um wieder seinen Ablauf zu nehmen, darf man nur bei einem der um den Teich geführten Gräben die aufgeworfene Erde auf einige Schuh ausheben, damit es daselbst seinen Ausgang finde. Was über das Fluder wegen dessen Höhe oder durch den sonst gewöhnlichen Abfluß des Teiches nicht ablaufen kann, wird in den, auf die tiefer gelegte kalte Röhre zu geführten Gräben abgeleitet.

§. 61.

Da jedes nicht zu feste Erdreich aus den durch dasselbe geführten Wassergräben leicht einige Feuchtigkeit durchläßt, so kann es auch bei solchen Teichen in der Folge geschehen, daß der den Seitengräben zunächst anliegende Boden im Teiche zu naß oder gar sumpfig wird. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, führt man in einiger Entfernung von den Seitengräben kleinere parallele Gräben nach dem Niveau in der Richtung gegen die Teichröhre. Diese fangen die überflüssige Feuchtigkeit auf, führen sie durch die Röhre aus dem Teiche, wozu deren Oeffnung groß genug ist, und bewirken dadurch das Wiedertrocknen des Bodens. Sie bedürfen, wie sich von selbst versteht, bei weitem nicht jener Breite und Tiefe, wie die Hauptgräben an der Seite.

Damit endlich auch bei trockenem Teiche die Röhre nicht faule, so darf man nur in der Schlägelgrube das Wasser stets so hoch gedämmt erhalten, daß die ganze Röhre bis an ihr in den Teich gekehrtes Ende, wo der Zapfen gesteckt wird, unter Wasser liege, wodurch der Zutritt der atmosphärischen Luft gehindert wird. Bei dieser Vorsicht wird die Röhre, wenn sie anders von gesundem Holze ist, besonders eine tannene, nicht so bald faulen, da bekanntlich im Wasser liegendes Tannenholz am längsten der Fäulniß widersteht.

Kalte Röhren.

§. 62.

Es ist bekannt, daß die vorberührten kalten Röhren gewöhnlich an der dem Fluder entgegengesetzten Seite zu Gunsten der Müller gelegt werden, damit diese bei eintretender Wassernoth nach und nach das Wasser zu ihrem Bedarfe aus dem Teiche nehmen können, und auch dann noch nicht aufliegen, wenn über das Fluder kein Wasser mehr läuft. Zu diesem Ende pflegt man diese Röhren nur 1 bis 2 Schuh tiefer zu legen, wie aus Fig. 26 ersichtlich. Sie werden aus zwei ausgehöhlten und an einer Seite der ganzen Länge nach rinnenartig offenen Baumstämmen, Höhlung gegen Höhlung fest übereinander getippelt, angefertigt. Um das Wasser nach Erforderniß sperren oder aus der Röhre lassen zu können, wird die Oeffnung des in der äußern Seite des Teichdammes liegenden Endes der Röhre mit einem Schuber geschlossen, weil man mittelst des letztern, je nachdem man ihn ganz oder nur zur Hälfte aufzieht, auch nach Erforderniß mehr oder weniger Wasser ablassen kann. Oben wird die Röhre bis zu einer mit der Krone des Teichdammes gleichen Höhe mit Erde verschüttet. Sollte jedoch diese kalte Röhre für die Menge des abzulassenden Wassers mit der Zeit zu klein seyn, so wird der Teichdamm durchgegraben, die Röhre herausgenommen, der Graben nach Verhältniß der durchzuführenden Wassermenge vergrößert, oben aber, wenn ein Communicationsweg über den Damm führt, ein Brückchen gelegt.

§. 63.

Da ich im Vorhergehenden das Nivelliren der Wiesenbewässerungsgräben, so wie die beim Ausheben derselben zu beobachtenden Vorschriften möglichst ausführlich abgehandelt zu haben glaube, so will ich zu noch mehrerer Erörterung dieses, so wie des in den §§. 58 — 61 abgehandelten Gegenstandes die Plane (Taf. IV. und V.) von zwei auf meinem Gute Zbraslawitz nach den hier vorgetragenen Methoden mit dem besten Erfolge cultivirten Wiesen noch beifügen, und in möglichster Kürze die durch selbe gezogenen Gräben sowohl, als deren Zweck und Gebrauch erklären. Da überdieß in Hinsicht auf die An-

wendung das Thaer's eingangserwähntes Werk dieser Abhandlung zum Grunde gelegt ist, dasselbe sich aber nur in den Händen weniger Oekonomen befindet, auch dessen Anschaffung für die meisten zu kostspielig seyn dürfte, so mögen diese beiden Plane zum Theil die reichhaltige Sammlung von Wiesenbewässerungsplanen im genannten Werke für jene Leser ersetzen, welche dasselbe nicht besitzen.

§. 64.

Tafel IV. stellt die eine durch künstliche Bewässerung zur größten Ergiebigkeit meliorirte Wiese vor. Durch das Nivellement habe ich gefunden, daß durch die Sperrung des oberhalb fließenden Baches mittelst der Schleuse S die ganze Wiese bewässert werden, nämlich dem Wasser sein Lauf nach allen Richtungen in dem gehörigen Gefälle angewiesen werden kann. Es wurde daher längs der die Wiese dominirenden Anhöhe der Zuleitungsgraben mit dem vorgeschriebenen Gefälle geführt. Das Bett des mitten durch die Wiese fließenden Baches dient als Abzugsgraben zur Ableitung des überflüssigen Wassers, wenn durch das Einführen des Baches in den Zuleitungsgraben die Bewässerung in den Gang gebracht ist. Durch den Einlaß des Wassers aus dem Zuleitungsgraben in die Bewässerungsgräben W mittelst vorgelegter Pfostenstücke wird der größte Theil F der Wiesenfläche sehr vortheilhaft bewässert, da diese Fläche fast durchaus einen sanften Abhang hat; nur an einigen wenigen tiefern Stellen blieb das Wasser Anfangs stehen; es wurden daher die Abzugsgräben w geführt, durch welche es in den Hauptabzugsgraben abgeleitet wird. Werden jedoch diese Abzugsgräben w mit Brettchen versperrt, so dienen sie auch nach Erforderniß zur bessern Vertheilung des Wassers auf der das Bett des Baches begränzenden tiefern Wiesenstrecke.

Der Zuleitungsgraben hat am Ende, bei E angefangen, einen etwas stärkern Fall, bevor er sich mit dem Bache wieder vereinigt, weil er daselbst wegen des natürlichen stärkern Abhanges der Wiese im vorgeschriebenen Gefälle nicht weiter geführt werden konnte. Dieß gewährt jedoch den Vortheil, daß bei großem Wasser dasselbe einen stärkern Zug bekommt, und der Bach, der das Wasser in beträchtlicher Menge aufzunehmen hat, nicht zur

Unzeit austreten und die Wiese überschwemmen kann, wenn schon Gras darauf steht.

V ist ein Abzugsgraben, der das überflüssige Wasser dem Ende des Zuleitungsgrabens, bevor derselbe bei v in den Bach einmündet, zuführt.

Am Anfange des Zuleitungsgrabens ist eine Schleuse s angebracht, durch deren Sperrung das Wasser auf die gegenüberliegenden Wiesenräume R, R' und R'' geführt wird, zu welchem Ende der Bewässerungsgraben vom Zuleitungsgraben längs des vorüberführenden Weges **W** nach der andern Seite des Bachbettes gezogen ist. Durch Vorsteckung eines Brettes bei r wird die Wiesenfläche F bewässert. Dieser Bewässerungsgraben G wird über den Bach mittelst eines von Holz erbauten, 2 Schuh breiten und 1 Schuh tiefen, mit Holzpfeilern gestützten und mit Brettern und sonstigem Holzwerke ausgefütterten Wasserganges H geführt, und geht mit einem stärkern Gefälle, um eine größere Wassermenge aufnehmen zu können. Beim Austritte E aus diesem Wassergange scheidet sich das Wasser in die Bewässerungsgräben g und g'; um ihm den Eintritt in diese Gräben um so sicherer abzudringen, ist die Sohle derselben am Anfange mit Steinen gepflastert. Nun kann es in beide Gräben zugleich geführt, oder aber durch Vorsteckung eines Brettes in dem einen zum Eintritte in den andern Graben allein gezwungen werden. Diese beiden Bewässerungsgräben sind jeder 1½ Schuh breit. Der Bewässerungsgraben g mündet bei m in den die Wiese an ihrer tiefsten Seite umfassenden Abzugsgraben, welcher, nachdem er das überflüssige Wasser von allen auf dieser Seite gezogenen Bewässerungsgräben aufgenommen, dasselbe bei z in den Bach führt. k, k' und k'' sind parallele Bewässerungsgräben, die ihr Gefälle gegen den Abzugsgraben haben. Diese sind durch die Communicationsgräben c und c' mit einander in Verbindung gesetzt, damit man in jeden derselben das Wasser frisch einlaufen lassen kann; denn ohne diese Communicationsgräben würde z. B. der Parallelgraben k'' immer nur jenes Wasser erhalten, das aus den Parallelgräben k' und k überfließt, und seine befruchtenden Bestandtheile schon auf den obern Flächen R und R' abgesetzt hat, daher für die unterhalb gelegene Fläche R'' immer nur ein sehr geschwächtes, wenig Befruchtung abgebendes Wasser übrig bliebe. So aber kann durch Vorsteckung von Brettern in dem obern Pa-

rallelgraben auch den untern durch diese Communicationen ein ganz frisches Wasser mitgetheilt werden.

Aus dem Abzugsgraben kann ferner, wenn man den weitern Lauf des Wassers in demselben bei m' und n hemmt, die Wiesenfläche P mittelst des von n aus geführten Bewässerungsgrabens und mittelst eingeschnittener Luften z befeuchtet werden.

y ist ebenfalls ein Abzugsgraben, welcher das überflüssige Wasser aus den ihn umgebenden Wiesenräumen auszieht und es bei m'' in den Abzugsgraben leitet; eben so wird es aus den Sümpfen S und s mittelst der dortigen Gräbchen in den Abzugsgraben y geführt.

Mit Ausnahme von G g und g' sind alle Bewässerungsgräben nur so stark, als man sie mit der Schweizer Schaufel ausheben kann. — Bei b ist eine hölzerne Brücke über den Bach gelegt, um das Heu aus der Wiese führen zu können.

Der Bach erhält sein Wasser aus einem Teiche oberhalb der Wiese von 40 Metzen Area. War dieser nicht mit Fischen besetzt, so wurde er nach der Schafschur in trockener Sommerszeit allmälig abgelassen, und mit dessen Wasser die eben beschriebene und die unterliegenden noch weit größern Wiesen bewässert. Selbst mehrere noch weiter unterhalb gelegene Mühlen haben das Wasser gekauft, und es wurde ihnen mit der Bedingniß überlassen, daß man dadurch in der Bewässerung nicht gehindert werde. Durch dessen Verführung in den bezeichneten Gräben konnte das ganze Wiesenterrain so unter Wasser gesetzt werden, daß es einem Spiegel glich, und doch konnte man, nachdem der Boden hinreichend mit Feuchtigkeit gesättigt war, dem Wasser durch die Abzugsgräben wieder seinen Ablauf nach Erforderniß anweisen, so daß die ganze Wiese hiernach gehörig wieder austrocknete.

Auf dieser Wiese wurden meistens in einem Jahre drei gute Hiebe gemacht, und ich erhielt in einem warmen, trockenen Sommer und fleißig unterhaltener Bewässerung von diesen drei Hieben einen Heuertrag von 450 Centnern im Durchschnitte. Der Flächenraum der Wiese beträgt 16 Metzen. In kühlern und nässern Jahren wurden nur an 300 Centner gefechs't. In frühern Zeiten, bevor die Wiese in diesen Bewässerungszustand versetzt worden, lieferte sie nicht den vierten Theil dieses Ertrags; auch war das Futter schlecht, weil der Boden moosig und trocken war, so daß viele Plätze gar nicht behauen werden konnten, die gegen-

wärtig gerade das beste Futter geben. In diesem verbesserten Zustande liefert die Wiese schon durch 20 Jahre einen gleichen Ertrag.

§. 65.

Tafel V. stellt einen nach §. 58 u. d. f. zur Wiese umwandelten Teich vor.

Der Ableitungsgraben wurde mit einem Gefälle von 1 1/2 Linie pr. Klafter um den Teich herum geführt, da das Terrain keinen geringern Fall zuließ, erhielt eine Breite von 1 Klafter und wurde mit einem dammartigen Erdaufwurfe gegen den Teich zu bordirt, welcher gegen den Teichdamm zu, so wie der Graben selbst, von Z an immer höher geht. Bei C durchschneidet der Graben den Teichdamm; dieser mußte daher hier ganz durchgegraben werden, so daß nun bei eintretendem größten Wasser dasselbe seinen vollkommenen Durchzug hat, aus dem Ableitungsgraben nicht austreten und dessen Ufer nicht beschädigen kann. Da ein Communicationsweg über den Damm führt, so ist der Graben daselbst mit einer hölzernen Brücke eingedeckt. Durch die Sperrung der Schleuse A wird das Wasser zum gänzlichen Eintritt in den Zuleitungsgraben genöthigt, so wie es unterhalb des Teichdammes in der Verlängerung D des Hauptgrabens auf die unterliegenden beträchtlichen Wiesen geführt, endlich auch mittels der Schleuse E auf den tiefern Raum F der Wiese geleitet, oder aber durch den Graben g g mittelst Sperrung der Schütze e gerade in den Mühlgraben eingelassen werden kann. Der Teichdamm wurde etwas regulirt, damit die Feldfuhren darüber hinwegfahren können, zu welchem Ende auch über das Fluder bei P eine hölzerne Brücke gelegt werden mußte. Diese Regulirung war darum nothwendig, weil vorhin der Weg über die Wiese führte, sehr beschwerlich zu befahren war und viel Wiesengrund verdarb. Nach dem Niveau ist das Fluder um 18 Zoll höher als die Sohle des Ableitungsgrabens am Teichdamme; vorhin war daselbst durch letztern nur eine kalte Röhre gelegt. Der Graben G war Anfangs nur ein Abzugsgraben, welcher die von den angränzenden Flächen und Höhen zufließenden Feuchtigkeiten auffing, selbe auf die Teichröhre zuführte und dadurch die Wiese stets trocken hielt; nun wird bei starkem Andrange des Wassers dessen überflüssige Menge mittelst einiger

Oeffnung der Schleuse A auch zum Theil durch diesen Graben G abgeführt, und kann zugleich zur Bewässerung der Wiesenfläche R verwendet werden, wenn diese zu trocken werden sollte. Zu letzterm Zwecke sind die Spitzgräben m und n gezogen, in welche das Wasser durch Vorlegung eines Brettes einzutreten gezwungen wird. Ueber den genannten Abzugsgraben ist zur bequemern Ausfuhr des Grünfutters eine hölzerne Brücke bei B so gelegt, daß man, im Falle der Teich mit Wasser angelassen seyn wird, die Ueberlagshölzer leicht abnehmen kann, um sie aufzubewahren. Durch das alte Fließ hatte der Bach ehedem seinen Einfluß in den Teich; nun ist es bloß noch ein trockener, hier und da nur wenig feuchter Graben, der sich bald ganz verwachsen wird; bei p mußte er jedoch ganz ausgefüllt und verglichen werden, um die Communication für die Ausfuhr des Grünfutters zu erhalten. Um aber dennoch das Wasser nach Belieben in den Teich einlassen zu können, wird der um den Teich herumgeführte mehrerwähnte Graben G benützt.

Unterhalb des Ableitungsgrabens ist noch ein kleiner Abzugsgraben i geführt, der die aus dem erstern durch den Grabendamm durchsickernde Feuchtigkeit aufnimmt, auf die Teichröhre zuleitet und durch selbe aus dem Teiche führt. Vor Z läuft der Ableitungsgraben mit der Wiesenfläche in einer Ebene fort, von da aber beginnt er höher zu werden; daher nimmt auch dieser Abzugsgraben i erst bei Z seinen Anfang. Die Teichröhre wurde liegen gelassen, und ist offen, um das Wasser der Abzugsgräben durchzulassen, das diese aus den Teichquellen und andern Gräben aufnehmen, wozu selbe stets zureicht, wenn anders nicht das Wasser durch den Hauptgraben in größerer Menge in den Teich gelassen wird. Bei S gräbt, wenn der Teich angefüllt ist, das über das Fluder herabstürzende Wasser eine Grube. — Q ist eine bereits verwachsene Vertiefung, welche durch das Ausführen des Teichschlammes auf die Felder entstanden ist.

r sind unbedeutende, mit Gras schon vernarbte Vertiefungen, die dadurch entstanden, daß man an diesen Stellen einigen Bausand aushob; diese wären also noch auszufüllen.

Dieser Teich wird im Frühjahre, wenn die große Kälte, welche noch Eis befürchten läßt, vorüber ist, ganz mit Wasser angelassen, wodurch die unterliegenden Mühlen, so wie die Bewässerung der unterliegenden Wiesengründe sehr gewinnen. Bis zur Hälfte

April bleibt das Wasser stehen, dann wird es abgelassen und der Teich trockengelegt. Nach dieser Aufstaubewässerung wird den Sommer hindurch kein Wasser mehr hineingelassen, und erst nach der ersten Heufechsung die Bewässerung mittelst der Gräben in den Gang gebracht.

Die Schlägelgrube S' hinter dem Teichzapfen wird so hoch mit Wasser angefüllt gelassen, daß die Röhre stets unter Wasser ist, damit sie nicht so bald faule. Bei vollem Teiche überläuft das Wasser beim Fluder, oder will man es zugleich im Hauptgraben laufen lassen, um es von da für die untere Bewässerung zu verwenden, so macht man in den Grabendamm in der Gegend von D einen kleinen Einschnitt von 1. Schuh Breite, und das Wasser kann daselbst, statt bei dem höher gelegenen Fluder, seinen Abfluß nehmen.

Soll der Teich voll gelassen werden, so wird der Teichzapfen fest eingesteckt, dagegen die Schleuse A geöffnet; wird er abgelassen, so muß der Teichzapfen herausgenommen und diese Schleuse gesperrt werden. Alles Uebrige ist aus der Zeichnung ersichtlich. — In dem Hauptgraben sind die Seitenwände gegen die Bergseite an jenen Stellen terrassirt, wo das von den Anhöhen sich sammelnde Wasser einfällt, um die Ufer vor dem Einsturze zu sichern. Dieser Ableitungs-, so wie auch die übrigen Bewässerungs- und Abzugsgräben werden jedes Jahr einmal geputzt und der ausgehobene Schlamm hinter den Grabendamm angeworfen, wodurch dieser immer mehr Festigkeit gewinnt.

Der ganze hier beschriebene Teich hat eine Area von 12 Metzen. Das Gras wird gewöhnlich zwei-, auch dreimal im Jahre gehaut und gibt ein vorzügliches, sehr gesundes Grünfutter. Der jährliche Ertrag war bisher im Durchschnitte 80 Centner Heu und eben so viel Grummet, und mit jedem Jahre nimmt das Wachsthum des Grases sowohl in der Menge als Güte noch zu.

Anmerkung. Ein Mehreres über diesen Gegenstand zu sagen würde mich noch weiter über die ohnehin schon überschrittenen Gränzen meines vorgelegten Planes führen, und ich müßte mich nur in noch mehrere Wiederholungen dessen einlassen, was verdienstvolle und erfahrene Schriftsteller schon lange vor mir hierüber geschrieben. Nur kann ich nicht umhin, den gerechten Wunsch öffentlich auszusprechen, daß dieser so

wichtige Zweig der Landwirthschaft auch in unserm Vaterlande bald ein wichtigeres Augenmerk erfahrener und einsichtsvoller Oekonomen werden möge.

So viele Wiesen findet man noch in unserm Königreiche, die oft verheerenden Ueberschwemmungen ausgesetzt sind; viele sind ganz ausgedörrt, andere ganz versumpft. Durch die hier mitgetheilte Nivellirmethode glaube ich ein wesentliches Mittel zur Behebung aller dieser Mängel an die Hand gegeben zu haben; und ist der Landwirth nur einmal zur Kenntniß dieses Gegenstandes gelangt, so zweifle ich gar nicht, daß er an die Verbesserung seiner Gründe thätige Hand anlegen und durch praktische Uebungen sich die zu diesen Verbesserungen leichtesten und den individuellen und örtlichen Umständen anpassendsten Wege selber ausfindig machen werde, da er durch die nun erlangte Kenntniß des Nivellirens sich von keiner fremden Hülfe mehr abhängig sieht, und seine weitern Ideen nach eigenem Willen auszuführen im Stande seyn wird.

Was endlich die hier enthaltenen sonstigen Angaben und Bemerkungen über die Bewässerung betrifft, so bin ich der Meinung, daß ein Jeder, der sie mit Bedacht durchlies't, die verschiedenen Bewässerungsplane des Staatsraths v. Thaer, Schwerz u. A. nicht nur besser verstehen, sondern selbe auch mit Vortheil in seiner Localität anzuwenden wissen wird. Daß übrigens das Geschäft der Wiesenbewässerung im Großen nicht leicht von einzelnen Besitzern, oft nicht einmal von ganzen Gemeinden unternommen werden könne, sondern hierzu mehrere Dominien vereint und selbst die Regierung durch ihre Unterstützung mitwirken müsse, versteht sich von selbst, und es muß dieß vor der Hand ein frommer Wunsch bleiben, zu dessen Verwirklichung einstweilen Meliorationen dieser Art im Kleinen den Weg bahnen mögen.

Verbesserung der Ackerbeete in Gebirgsgegenden durch das Nivellement.

§. 66.

In Gebirgsgegenden, wo fast alle Felder eine mehr oder weniger abschüssige Lage haben, pflegt bei heftigen Regengüssen, Thauwetter oder anhaltend regnerischer Witterung das Wasser

von den Höhen herabzustürzen, und durch den heftigen Zug sowohl, als die Stärke, zu der es oft anwächst, beträchtliche Risse in die Felder zu machen und selbe sehr zu verwüsten; auch diesem Uebelstande kann durch ein richtiges Nivellement gänzlich abgeholfen werden, und zwar auf folgende Weise.

Man stecke beiläufig in der Mitte des Berges (Fig. 27) mit Hülfe des Nivellir-Instruments durch das ganze Feld eine horizontale Linie (nach §. 20) AB ab und marquire deren Richtung mit einigen Pflöcken. Nun überlege man, nach welcher Seite zu das Wasser am besten abzuleiten wäre; gewöhnlich kann man es nach beiden Seiten ableiten. Im letztern Falle gehe man vom Mittelpunkte O der erst nivellirten horizontalen Linie aus, und überstecke jeden folgenden, in deren Richtung eingesteckten Pflock um etwas tiefer. Hätte man z. B. in der horizontalen Linie die Pflöcke 10 Klafter weit voneinander gesteckt, so wird man von deren Mittelpunkt an den ersten Pflock um beiläufig 6 Zoll, den folgenden um 12 Zoll u. s. w. tiefer nach unten zu überstecken haben. Dieses kann am leichtesten und sichersten mit Hülfe des Nivellir-Instruments selbst geschehen, wenn man dasselbe ober- oder unterhalb der abgesteckten Punkte in P aufstellt, die Latte im Mittelpunkte O aufrichten läßt, deren Zielbrett mit dem dahin geschickten Visirstrahle in gleiche Höhe bringt, den Streifen um 6 Zoll höher rückt, das Zielbrett wohl befestigt, sodann die Latte unterhalb O tragen läßt und mittelst des Dahinvisirens einen Punkt b sucht, auf dem die Visirlinie den Streifen trifft; dieser Punkt b wird um 6 Zoll tiefer als O liegen, und ist der erste für die Richtung der neu abzusteckenden Linie. Von dem nämlichen Standpunkte P kann man noch einen, auch zwei nacheinander folgende Punkte c und d bestimmen, indem man auf vorbesagte Art fortfährt, und für die Bestimmung des folgenden Punktes das Zielbrett mit seinem Streifen jedes Mal um 6 Zoll an der Latte höher hinaufrückt, als es am vorigen fest gestellt war. Läßt die Entfernung der Punkte das Visiren nicht mehr zu, so wird das Instrument auf einen neuen Standpunkt Q übertragen, mit der Beobachtung jedoch, daß man von diesem neuen Standpunkte erst den letztbestimmten Niveaupunkt anvisirt, bevor man fernere Punkte bestimmt. So fährt man bis an's Ende des Beetes fort, unternimmt dann auf der entgegengesetzten Seite von O aus gegen M dieselbe Arbeit, und es wird sonach

durch die Bestimmung aller dieser Punkte eine neue Linie MN marquirt, die mit der erstnivellirten Horizontallinie nichts als den Punkt O gemein hat, und in dem für den sanften Abzug des Wassers nöthigen Gefälle fortläuft.

§. 67.

Nach der Linie MN wird sodann mit dem Pfluge eine Furche gezogen; hierauf nimmt man ein Stück von einer Latte oder Stange, macht es gerade so lang, als man die Beete breit haben will (etwa zwei Klafter), gibt dasselbe einem Manne in die Hand, läßt ihn in der schon gezogenen Furche, das eine Ende der Stange haltend, fortgehen, während bei Ziehung der nächsten Furche der die Pferde Führende das andere Ende an den Zaum knapp anhält; auf diese Art wird die zweite Furche mit der ersten gleichlaufend und auch mit ihr in gleichem Abzuge ausfallen. So können nun leicht alle übrige Furchen sowohl unter- als oberhalb AB gezogen werden, und es werden dadurch alle Ackerbeete und die zwischenlaufenden Furchen eine solche Richtung erhalten, daß aus jedem Ackerbeete sich das Wasser in der nächsten Furche sammelt und darin einen sanften, nicht zerstörenden Abzug nimmt. Sollte das Feld zu groß und das Terrain nicht durchaus gleichförmig seyn, so kann da, wo dieses wechselt, abermal eine Horizontallinie durchnivellirt und die Wasserfurchen auf die eben erklärte Weise regulirt werden. Wohl erhalten die Felder dadurch eine mannigfaltige, oft keilförmige Gestalt, dagegen ist den Wasserrissen auf das Sicherste vorgebeugt. — Auch ist besonders anzuempfehlen, daß man oberhalb jener Felder, die von höhern Flächen dominirt werden, einen nivellirten Abzugsgraben anlege, der das von den Höhen abschießende Wasser auffängt und vom Felde ableitet. Diese Vorsorge ist besonders da vonnöthen, wo der Boden durch eine tiefe Ackerung und gute Düngung besser cultivirt ist, und die fruchtbare Erde vom herabstürzenden Wasser leichter weggeschwemmt werden kann.

§. 68.

Bei Wintergetreide kann man auch noch abwärtige Wasserfurchen ziehen, doch dürfen diese ebenfalls nur ein mäßiges Gefälle erhalten. Ihre zweckmäßige Führung wird bei einer dergestalt geregelten Lage der Ackerbeete der Landwirth leicht

treffen. Vor allem andern müssen beim Kraut- und Rübenbau, wo die Frucht umgehaut wird und sich zusammenhängende Furchen bilden, worin auf abhängigen Feldern das Wasser gerade durchreißen kann, diese mit breiten Hauen wohl angezogen werden, damit dasselbe zum Ablauf in den dafür bestimmten Furchen gezwungen werde. Auch in abhängig gelegenen Erdäpfelfeldern pflegt man nach Einfechsung der Erdäpfel die Felder ganz ohne Furchen liegen zu lassen. Kommt nun ein Regenguß, so schwemmt er die besten Theile der ohnehin noch recht aufgelockerten Erde hinweg. Um diesem Uebel zu begegnen, kann man, wenn man auch das Feld nicht gleich wieder durchaus beackern und frisch anbauen will, wenigstens mehrere Wasserfurchen auf vorbeschriebene Weise ziehen, damit das Wasser, ohne die Erde wegzuschwemmen und Risse zu machen, darin seinen Abzug nehmen kann.

Anmerkung. Obschon ich geschickten Oekonomen hier keine neue Erfindung mittheile, so habe ich doch schon so viele vernachlässigte und wegen Mangel an dieser Vorsorge zerstörte Felder gefunden, und schließe daraus nicht mit Unrecht, daß diese Vorbeugungsmethode doch nicht so allgemein bekannt seyn dürfte, indem ich mich mit der längstbewährten Wahrheit beruhige, daß man des Guten nicht leicht zu viel thut.

Wer übrigens über diesen Gegenstand mehr zu wissen wünscht, findet auch hierüber in Thaer's rationeller Landwirthschaft (im 6. Bande §. 241 von den verdeckten und offenen Wasserfurchen) eine gründliche und genügende Anweisung. Nur gibt dieser Autor nicht die Methode an, wie diese Wasserfurchen nach dem Niveau anzulegen sind, welche Lücke ich hiermit auszufüllen für zweckdienlich erachtete.

Anwendung des Nivellirens beim Anlegen der Wasserleitungen.

§. 69.

Vorerinnerung. Welch' eine ungemeine Wohlthat ein reines gesundes Wasser, mithin eine gut angelegte, dasselbe in jeder Jahrszeit zuführende Röhrenleitung ist, wird wohl Niemand verkennen. Menschen und Vieh bedürfen desselben zu ihrer Erhaltung, wie nicht minder mancherlei Gewerbsleute, als

Brauer, Branntweinbrenner u. m. a., zum Betriebe ihres Gewerbes. Dessenungeachtet gibt es noch so viele Ortschaften in unserm Königreiche, die sich mit schlechtem, ungesundem, bei starker Hitze oft versiegendem Wasser behelfen müssen, während in nicht gar großer Entfernung die besten und ergiebigsten Quellen ihnen das reinste Wasser bieten, dessen sie sich durch eine gut angelegte Röhrenleitung für immer versichern könnten.

Da uns nun die Kenntniß des Nivellirens in den Stand setzt, nicht allein das Wasser aufzusuchen, sondern auch die Linie für die zu dessen Zuführung anzulegende Röhrenleitung richtig abzustecken, ja sogar schon bestehende, nicht nach dem Niveau angelegte Wasserleitungen oft beträchtlich zu verkürzen, und ihnen einen schicklichern Weg anzuweisen, so wird es hier keineswegs am unrechten Orte seyn, die Anwendung des Nivellements auf diesen Gegenstand zu erörtern.

Das Aufsuchen des Wassers.

§. 70.

Dieses ist die erste Verrichtung, da nämlich, wo man keines im Orte selbst oder in der nächsten Umgebung hat. Die Richtung, in welcher man das Nivellement vornimmt, um ein Wasser aufzufinden, wird durch jene Seite bedingt, von welcher alle in der Gegend fließende Wässer herkommen, und es wird demnach gegen jene Seite zu nivellirt, wo diese beiläufig ihren Ursprung haben, und dort wird man auch zuverlässig ein Wasser finden, welches dem Orte durch eine Röhrenleitung zugeführt werden kann; denn selten wird ein Ort höher liegen, als jene Plätze sind, wo Quellen entspringen, sich zu Bächen sammeln, oder wo die Kunst Auffänger für die Sammlung des Quellwassers angelegt hat. Da aber auch diese Gewässer, ihrer Natur nach, mit einem, besonders in höhern Gebirgsgegenden starken Gefälle, von fast einem halben Zoll pr. Klafter, ihren Lauf nehmen, so daß z. B. eine Länge von 1000 Klaftern eines Baches einen Fall von 500 Zollen oder 41²/₃ Schuh oder beinahe 7 Klafter hat; solche Bäche ferner oft eine Länge von mehrern Tausend Klaftern von ihrem Ursprunge bis zu einem Orte zurücklegen, ein Ort endlich selten tiefer als 40 Klafter unter einem Bache liegt, so folgt, daß die Zuleitung des Wassers gar keiner Schwierigkeit

unterliegt, wenn man das Gefälle für eine Wasserleitung mit z. B. 1 Linie pr. Klafter annimmt. Für eine Entfernung von z. B. 1000 Klaftern wäre demnach der Fall der ganzen Wasserleitung eben so viele Linien, oder 83 1/3 Zoll, oder beinahe 7 Schuh, welche 1 1/6 Klafter betragen, wodurch man bei einer Strecke von 1000 Klaftern Länge noch 5 5/6 Klafter Fall, daher bei einer z. B. sechsmal größern Entfernung 30 und mehrere Klafter gegen den natürlichen Lauf des Wassers an Höhe gewinnt. In gebirgigen Gegenden wird eine solche Entfernung kaum erforderlich seyn; im flachen Lande hingegen müßte die Zuleitung, besonders in der Nähe großer, einen viel trägern Lauf nehmender Flüsse schon von entferntern Punkten geschehen; denn hier müßte man vom Flusse an die Richtung gegen einen in diesen einmündenden Bach nehmen, der, wie es gewöhnlich bei kleinern Wässern der Fall, mit einem etwas stärkern Gefälle fließt.

§. 71.

Der Vorgang beim Nivellement ist folgender.

An dem Punkte, wohin man das Wasser leiten will, schlage man einen Pflock ein; von da nivellire man eine wagerechte Linie in der angegebenen Richtung, bis man unter irgend ein Wasser, eine Quelle, einen Teich u. dgl. gekommen, dessen Zuleitung, sonstiger Umstände wegen, nicht unzulässig ist. In der Richtung dieses vorläufigen Nivellements stecke man hier und da einige Pflöcke ein, um selbe vor Augen zu behalten. So trifft es sich nicht selten, daß man einem Orte ein Wasser zuführen kann, dessen Zuleitung dem bloßen Auge nach unmöglich schien.

Um sich das Aufsuchen noch mehr zu erleichtern, nimmt man einige der Umgegend wohl kundige Leute mit. Diese können schon im voraus jenen etwas höher gelegenen Ort anzeigen, wo man gute und ausgiebige lebendige Quellen trifft; man darf dann nur in der Richtung gegen diese fortnivelliren, um sich zu überzeugen, ob die Zuleitung ihres Wassers keinen sonstigen Schwierigkeiten unterliege. Man wird hierbei finden, daß Thäler, Racheln und sonstige Vertiefungen nicht im Mindesten hindern, um zum Wasser zu gelangen. Lebendige Quellen liefern meistens das beste und reinste Wasser zu einer Wasserleitung, das wenigstens viel besser ist als jenes, so man sich aus Bächen oder Teichen

zuleitet; aus diesen erhält man es nie ganz frisch und rein, und man bediene sich derselben also nur im äußersten Nothfalle. Selbst wenn man die Wasserleitung im Ganzen um ein Bedeutendes verlängern müßte, um zu einer frischen Quelle zu gelangen, soll man sich lieber diese Verlängerung gefallen lassen, als daß man sich mit dem minder reinen und frischen Wasser eines näher gelegenen Teiches begnügt. Ober Teichen und Wiesenthälern findet man gewöhnlich in einer größern oder geringern Entfernung offene und ergiebige Quellen. Dessenungeachtet muß jede solche Quelle früher untersucht werden, ob sie ein gesundes Wasser liefert, ob sie zu keiner Zeit versiegt, und ob sie so ergiebig ist, daß sie in einer Minute wenigstens 6 bis 14 Maß Wasser gibt.

Das Abstecken der Linie.

§. 72.

Um der Röhrenleitung das erforderliche Gefälle zu geben, geht man beim wirklichen Abstecken auf folgende Art vor.

Nach dem richtig vorgenommenen Nivellement der Horizontallinie suche man an dem gefundenen Wasser selbst einen Punkt, der um eben so viel über dem Endpunkte dieser Horizontallinie höher liegt, als die anzulegende Röhrenleitung im Ganzen an Gefälle erhalten soll, und dieser Punkt wird der Einfallpunkt des Wassers in die Röhrenleitung, oder deren Anfangspunkt seyn.

Von diesem Punkte nivellire man in der beiläufigen Richtung der beim ersten Nivellement gesteckten Pflöcke mit der Beobachtung, daß man den folgenden Niveaupunkt in einer Entfernung von 10 bis 20 Klafter, und um 1, 2, auch — nach Zulaß des Terrains — um 3 Schuh tiefer, als der Einfallpunkt (oder vielmehr um eben so viel unter dem Wasserspiegel), annimmt, damit das Wasser einen guten Einfall und den Anfangs erforderlichen Trieb erhält. Im Verfolge dieser Richtung nimmt man die Punkte zu 20, auch 30 Klafter weit von einander so an, daß jeder folgende um $1/2$, höchstens um 1 Zoll tiefer liegt, als der voranbestimmte, weil das fernere Gefälle mit $1/2$ Linie pr. Klafter, und auch, wenn das natürliche Gefälle des Terrains dieses nicht zulassen sollte, noch etwas weniger vollkommen hinreicht. Auf diese Art nivellirt man fort, bis man an denjenigen Ort gelangt, dem das Wasser zugeführt werden soll. Es versteht

sich von selbst, daß auch hier alle nivellirte Punkte marquirt werden müssen.

§. 73.

Will man das Wasser zum Ausflusse in einen Röhrkasten, eine Branntweinbrennerei oder sonst einen über das Terrain erhöhten Punkt leiten, so muß der Ausflußpunkt noch unter jenen, woher das Wasser geleitet wird, um eben so vieles tiefer kommen, als dessen Erhöhung über der Erdfläche beträgt, d. h. das im Ganzen zu gebende Gefälle muß noch um diese Erhöhung vermehrt werden, damit das Wasser eine hinlängliche Gewalt erhalte, sich zum Ausflusse so hoch über das Terrain erheben zu können. Zum Auslaufen in der Ebene des Terrains aber bedarf es nur den im vorigen Paragraphen festgesetzten äußerst geringen Fall.

Anmerkung. Daß ein so geringer Fall hinreichend ist, bewährt sich an der Wasserwage selbst. Sobald deren Röhre noch so wenig von der horizontalen Lage abweicht, eilt das Wasser darin sogleich dem tiefern Punkte zu, und würde ganz auslaufen, wenn es durch den aufwärtigen Arm nicht hieran gehindert wäre. Selbst bei einer gänzlich horizontalen Lage der Wasserröhren würde das Wasser durch den alleinigen beim Einfalle erhaltenen Trieb dem andern Ende der Leitung zufließen, wenn nur der Ausflußpunkt nicht höher als der Einfallpunkt liegt. Aus dieser Ursache ist die eben vorgeschriebene Erhöhung des Ausflußpunktes (wenn sich das Wasser in ein über das Terrain erhöhtes Behältniß, z. B. einen Röhrkasten, ergießen soll) nur bei kürzern Wasserleitungen, keineswegs aber bei langen Linien nothwendig, wenn man bei deren Nivellirung durchaus den im Vorigen festgesetzten Fall von $1/2$ bis 1 Zoll auf 20 bis 30 Klafter Länge gegeben hat; denn hier wird das ganze Gefälle der abgesteckten Linie ohnehin schon um so viel mehr betragen, als zugleich noch nöthig ist, damit das Wasser den erforderlichen Trieb erhalte, um den Ausflußpunkt ersteigen zu können. Um jedem Fehler vorzubeugen, müssen die an den nivellirten Punkten eingeschlagenen Pflöcke bis zur Legung der Röhren stecken bleiben, damit man nicht Gefahr laufe, eine oder die andere Röhre höher zu legen, weil der Lauf des Wassers dann stocken würde.

§. 74.

Nach beendigtem Nivellement wird die abgesteckte Linie durch Uebersteckung der Pflöcke etwas regulirt und ihr eine etwas weniger gekrümmte Richtung gegeben, wozu man sich längerer Stangen bedienen kann. Diejenigen Wendungen, denen nicht ausgewichen werden kann, dürfen kein scharfes Eck bilden, sondern müssen etwas abgerundet werden. Zwischenliegende Vertiefungen braucht man nicht zu umgehen; denn zwischen den nivellirten Punkten kann schon eine Röhre höher oder tiefer als die andern liegen, wenn nur keine derselben höher als irgend einer der marquirten Punkte zu liegen kommt.

Bei beträchtlichern Wasserleitungen dürfte es vortheilhaft seyn, das Terrain vorher zu mappiren, die nivellirten Punkte in die Mappe aufzunehmen, wornach dann die Linie noch weit besser und leichter regulirt werden könnte. Besonders dienlich wäre dieses, wenn man eine Wasserleitung durch Dörfer oder sonstige Ortschaften zu führen hätte, und das Niveau durch Häuser, Gärten oder andere Gegenstände führt, wo an der Verkürzung der Linie viel gelegen ist. Da wird man auf der Mappe die leichteste Uebersicht des ganzen Terrains haben, und am sichersten entnehmen können, auf welchem Wege man die kürzeste Linie erhält.

Das Ausheben der Gräben.

§. 75.

Ist nach reiflicher Combination aller obwaltenden Umstände die Richtung der Wasserleitung einmal festgesetzt, so wird zum Ausheben der Gräben geschritten. Diese erfordern nur wenig Raum, indem eine Breite von circa 1/2 Klafter hinreichend ist. Sie werden durchaus 3 bis 4 Fuß tief ausgehoben. Diese tiefe Lage der Röhren gewährt den besondern Vortheil, daß sich das Wasser im Sommer nicht so bald erwärmt, und man es selbst bei stärkster Hitze frisch erhält; im Winter dagegen friert dasselbe nicht so leicht, wenn die Röhren tiefer liegen. Es bedarf wohl keiner Erinnerung, daß, wenn die Linie durch fremde Gründe führt, man entweder die Gründe selbst, oder doch die Gerechtigkeit erst ablösen müsse, das Wasser durch selbe zu führen.

Auswahl und Zurichtung der Röhren.

§. 76.

Hierzu müssen kieferne oder tannene Stämme gewählt werden; doch darf man kein Gipfelholz nehmen, weil dieses am ehesten verdirbt. Sie werden auf $1\frac{1}{2}$ Klafter Länge zugeschnitten, dürfen nicht schwächer als 11 bis 12 Zoll seyn, und werden sodann gebohrt. Der Bohrer muß mit einer Feder so eingerichtet seyn, daß er ganze Späne herausschneidet. Das Loch darf nicht unter $2\frac{3}{4}$ Zoll Weite ausgebohrt werden, und die Bohrung muß durchaus gerade und im Kern fortlaufen. Hiervon kann man sich die Ueberzeugung verschaffen, wenn man durch die Röhre der ganzen Länge nach durchsieht; bei einer richtigen Bohrung muß man die Bohrungsfläche in gerader Richtung fortlaufend erblicken, und die Oeffnungen müssen einander in perpendiculärer Richtung genau decken; wäre das Letztere nicht der Fall, so kann die Bohrung wohl in einer nicht gekrümmten, aber doch schiefen Richtung fortlaufen, und wird nicht durchaus durch das Mark gehen. Noch fehlerhafter ist die Bohrung, wenn man mit einer hineingesteckten hölzernen Stange Krümmungen oder gar Absätze findet. Solche Röhren müssen ohne Weiteres ausgestoßen werden.

Hat man sich auf diese Art von der gehörigen Herstellung der Bohrung überzeugt, so werden die noch zurückgebliebenen Späne mit hölzernen Stangen ausgestoßen und endlich die Röhren rein ausgewaschen. Zur bessern Dauer pflegt man sie noch mittelst eines an einer eisernen Stange befestigten, glühend gemachten eisernen Kolbens auszubrennen, wodurch sich die innere Bohrungsfläche verkohlt, was bekanntermaßen ein bewährtes Mittel gegen die Fäulniß ist. Schon durch 20 Jahre hatte ich dergleichen ausgebrannte Röhren in der Erde liegen, die nach dieser Zeit noch durchaus unversehrt und von keiner Fäulniß angegriffen waren.

§. 77.

Die Büchsen zu den Röhren müssen neu seyn, 5 Zoll Lichtenweite und $3\frac{1}{4}$ Zoll Breite haben; auch dürfen sie keine Sprünge und sonstige Mängel im Eisen haben. Sie werden mit Pech in heißem Zustande eingelassen. Zu den ersten fünf oder sechs Röhren

am Ausleitungspunkte nehme man 14 bis 16 Zoll starke, wo möglich Kiefernstämme, weil allda die Luft den meisten Zutritt hat und die Röhren am ehesten zu Grunde zu gehen pflegen. Diese müssen noch eigens mit dem Pumpenbohrer auf eine Weite von 7 Zoll ausgebohrt und so wie die übrigen angebrannt werden. Auch die Büchsen hierzu müssen größer und stärker, etwa 10 Zoll im Lichten weit seyn. An die Oeffnung der ersten, das Wasser unmittelbar aufnehmenden Röhre wird ein siebartig durchlöchertes Kupferblech vorgesetzt, damit keine gröbere Unreinigkeiten in die Röhren eindringen können. Der Wasserleiter hat öfters nachzusehen, ob sich vor dem Bleche nicht Unreinigkeiten gesammelt, die dem Wasser den Einlauf hindern könnten. Vor dem Einlegen werden die Röhren mit ihren Oeffnungen im Graben, wo die eine Röhre schon eingesetzt ist, gegeneinander gehalten, und mit Röthel ein Zeichen gemacht, wie das Ende abzusägen kommt, damit Oeffnung an Oeffnung ganz genau paßt und die beiden Schnittflächen einander vollkommen decken.

Das Einlegen der Röhren.

§. 78.

Dieses geschieht dann auf folgende Art. In das Ende derjenigen Röhre, welche an die bereits liegende anzustoßen kommt, wird die Büchse so angehalten, daß ihre Rundung von dem Cirkel der Bohrungsöffnung ringsum gleichweit absteht, dann etwas weniges in das Holz eingeschlagen, wodurch diese Rundung sich im Holze marquirt. Der auf diese Art eingeritzte Kreis wird mit einem Stemmeisen tiefer ausgestemmt, so daß die Büchse sodann mit einem hölzernen Schlägel bis an ihre Sitte in das Holz eingetrieben werden kann. Um den Schlägel nicht zu zerhauen, kann man beim Einschlagen ein Stück Holz vor die Büchse halten, worauf geschlagen wird. Das anzustoßende Rohr wird nun auf einer durch dessen Bohrung gesteckten Stange, an Stricken hängend, in den Graben gelassen, und dessen Büchse an das bereits liegende Rohr in einer solchen Richtung angeschlagen, daß die Bohrungsöffnungen einander genau decken. Hierdurch drückt sich der cirkelförmige Umfang der Büchse auch an der schon liegenden Röhre ab, und wird sodann auch etwas tiefer ausgestemmt. Die noch hängende Röhre wird endlich an die schon liegende mit

Bayerische Staatsbibliothek München

einem Stempel so lange angetrieben, bis die noch hervorragende halbe Büchse in die letztere bis an die Sitte eingedrungen, sonach Röhre an Röhre auf das Genaueste angefügt ist. Der erwähnte Stempel wird an einer Stange in das Rohr gerichtet, und in den Stempel zwei Ringe geschlagen, durch welche die Stricke gezogen werden. Bei dieser Arbeit kann man nicht Aufmerksamkeit genug verwenden, und es darf ja nichts der Willkür der Arbeitsleute überlassen werden. — Ueberhaupt muß man, wenn man eine gute Wasserleitung haben will, sich von jedem Einzelnen selbst überzeugen; nichts darf man den Handwerkern auf's Wort glauben, wofern man nicht immerwährend Anstände und Ausbesserungen befürchten will.

Die eben beschriebene Art, die Röhren einzusetzen, gewährt den Vortheil, daß sie nicht so leicht springen. Sollte dessenungeachtet eine oder die andere einen Sprung bekommen, so muß sie wieder herausgenommen und, so weit der Sprung reicht, abgesägt werden, weil eine zersprungene Röhre, wenn man sie liegen läßt, immerfort tropft und viel eher zu Grunde geht. Das Verstopfen mit Werg oder mit Fetzen hilft da nichts, und darf durchaus nicht gestattet werden. Hat man bei diesem Geschäfte starke und geschickte Leute in hinreichender Anzahl, so können in einem Tage leicht 60 bis 70 Röhren gelegt werden. Von einer so gelegten Wasserleitung kann man sich eine sehr lange Dauer versprechen, und darf nicht befürchten, daß man mit Reparaturen viel zu thun haben werde. Ist man endlich vollkommen überzeugt, daß keine der gelegten Röhren Wasser läßt, so wirft man den Graben fest mit Erde zu, worunter jedoch keine Steine eingemischt werden dürfen, weil diese der Luft und der Kälte den Zutritt nicht so wie die reine Erde versperren.

Das Putzen der Röhren.

§. 79.

Um die Röhren von Zeit zu Zeit von dem Schlamme und Sande, die das Wasser darin absetzt, reinigen zu können, muß man gleich bei deren Legung den Bedacht nehmen, daß die stärksten an die tiefsten Punkte der Wasserleitung zu liegen kommen. In diese Röhren werden viereckige Spundlöcher von 2³/₄ Zoll im Gevierte mit dem Stemmeisen ausgehauen, worin ein nach Ge-

Bayerische Staatsbibliothek München

statt dieser Oeffnung keilförmig zugeschnittener, genau passender Zapfen, mit reinen Leinenlappen wohl umwickelt, so fest eingeschlagen wird, daß daselbst nicht die mindeste Feuchtigkeit aus der Röhre dringen kann. Dieser Zapfen darf jedoch bloß ins Holz greifen und nicht inwendig über die Bohrungsfläche hervorragen; von außen aber muß er so weit hervorstehen, daß man ihn leicht herausschlagen kann.

§. 80.

Haben nun die Röhren das Putzen vonnöthen, so darf man nur die Spunde öffnen, und das Wasser stößt, von beiden Seiten drückend, von selbst allen Schlamm, Sand und jede Unreinigkeit aus denselben. Anfänglich wird es ganz trübe und dick aus dem Spundloche strömen; dieses wird daher so lange offen gelassen, bis das herauslaufende Wasser wieder ganz rein und ungetrübt erscheint. Diese einzige so leichte Reinigung darf man jeden Monat einmal, nur nicht bei strengem Froste, vornehmen, und man wird das Wasser stets in reinem Zustande erhalten. Jene länglichten Spunde, welche die Wasserleiter gewöhnlich an der aufwärtigen Seite der Röhren anbringen, um diese mit langen Reifen auszuputzen, sind nicht viel nütze, ja diese Reinigungsart ist sogar höchst schädlich, weil die Spundlöcher hierzu in weit größerer Anzahl angebracht werden müssen, daher sie die Röhren nur verderben und deren frühere Fäulniß herbeiführen. Auch verschaffen sie der Kälte leichtern Zutritt, so daß das Wasser eher gefriert. Ich habe selbe bei bedeutenden Wasserleitungen von 500 und 600 Klafter Länge durchaus kassirt.

Gibt es bei einer nach der hier beschriebenen Weise gelegten Wasserleitung ja mit der Zeit irgendwo einen Anstand, so läßt man an der betreffenden Stelle ein paar Röhren ausheben; dadurch kommt man dem Fehler leichter auf die Spur, kann leichtere Abhülfe treffen, und darf dann nur die Röhren wieder in ihre vorige Lage gut einsenken.

Ursachen, warum Röhrenleitungen schadhaft werden.

§. 81.

Die vorzüglichsten derselben sind folgende:

1) Wenn sie schwächer als 11 bis 12 Zoll sind;

2) wenn sie nicht gerade durch den Kern gebohrt sind, sondern die Bohrung von der Mitte des Stammes gegen die Seite abweicht, wodurch letztere schwächer im Holze wird;
3) wenn die Röhren nicht gut ausgebrannt sind, daher von der Nässe leichter angegriffen werden;
4) wenn hiezu ungesundes, schadhaftes oder Gipfelholz genommen wird, welches leicht Sprünge bekommt, wodurch die Feuchtigkeit eindringt und die Fäulniß befördert;
5) wenn die Röhren nicht wenigstens 3 Fuß tief liegen, daher die atmosphärische Luft, welche das Holz ungemein angreift, leichtern Zutritt hat.

Aus dieser Ursache werden, wie schon einmal erwähnt worden, alle durch ein feuchtes, sumpfiges Erdreich geführte Röhrenleitungen von weit längerer Dauer seyn, als jene im leichten, trockenen, viel mit Steinen vermengten Boden. Ich selbst habe von gut gelegten Teichröhren die größern mit 8 Pferden herausziehen müssen, und durch Nachforschungen erfahren, daß sie wenigstens schon hundert Jahre in der Erde lagen; es waren Tannen, und das Holz noch so gut conservirt, daß ich sie zu offenen Wasserleitungen noch durch 20 Jahre verwenden konnte.

Wasserleitungen aus Quellbrunnen.

§. 82.

Bei diesen rathe ich noch insbesondere an, den Brunnen ringsum wohl zu verwahren, welches am besten geschieht, wenn man über die Quelle einen Behälter baut, den man immer wohl versperrt halten kann. In einiger Entfernung um den Brunnen herum ziehe man einen Graben, um zu verhindern, daß irgend ein fremdartiges, oft unreines, oder auch Regenwasser sich der Quelle mittheile, und deren Wasser trübe oder gar untrinkbar mache. Wenn der Brunnen trübe und voller als gewöhnlich wird, so ist dieses ein Zeichen, daß die Röhrenleitung verstopft ist, und es ist Zeit, die Reinigung mittelst Oeffnung der Spunde vorzunehmen. Sollte das Wasser dessenungeachtet keinen ordentlichen Zug bekommen, so muß man an verschiedenen Orten nachgraben, und sich die Mühe nicht gereuen lassen, hier und da selbst Röhren auszuheben, um den Fehler ausfindig zu machen. Ein geschickter Wasserleiter wird sich hierin bald Rath wissen,

und durch das Ausputzen verunreinigter, oder Ausheben schadhaft gewordener und Einsetzen gesunder Röhren die nöthige Abhülfe leisten. Jedes Gebrechen bei einer Wasserleitung muß überhaupt gleich behoben, besonders aber vor Einbruch strenger Kälte wohl nachgesehen und die Reinigung vorgenommen werden, um ja nicht mitten im Winter eine Arbeit vornehmen zu müssen, was allemal beschwerlich und um so hinderlicher ist, da das Wasser bei starkem Froste in den Röhren gefriert, wenn während der Reparatur die Gräben geöffnet sind. Ist aber die Röhrenleitung so geschickt angelegt, daß man bei einer vorzunehmenden Ausbesserung alles Wasser aus den Röhren lassen und ihm den Zutritt in selbe so lange versperren kann, so hat man auch bei strengster Kälte nichts zu riskiren. — Am ehesten gefriert das Wasser da, wo faule oder anbrüchige Röhren liegen, daher der Wasserleiter selbe nie dulden, sondern bei Zeiten herausnehmen und durch gesunde ersetzen soll.

§. 83.

Hat man eine Wasserleitung unter einer Straße durchzuführen, so muß man hierzu besonders gesunde, 14 bis 16 Zoll starke Kiefern nehmen, sie genau auf die hier beschriebene Weise und so tief als möglich legen, sie an den Büchsen um so fester zusammenfügen, die Büchsen aber stark verpichen.

Vorzüge der hölzernen vor den eisernen Röhren.

§. 84.

In den meisten Fällen sind die hölzernen Röhren den eisernen vorzuziehen, weil sie, besonders in holzreichen Gegenden, um Vieles wohlfeiler sind, und der Anschaffungspreis sammt den zu den jeweiligen Reparaturen erforderlichen Kosten bei weitem nicht dem Kapitale gleich kommt, das eine eiserne Röhrenleitung kostet. Auch haben die hölzernen Röhren vor den eisernen den bedeutenden Vorzug, daß in erstern das Wasser nicht so leicht wie in den letztern gefriert.

Anmerkung. Schließlich finde ich noch zu erinnern, daß man das Wasser einer Röhrenleitung lieber aus der Quelle unmittelbar zufließen lasse, wenn erstere auch dadurch ver-

längert werden sollte. Das Wasser, wie es aus der Quelle selber kommt, ist das frischeste, reinste und gesündeste. Man hat auch nicht so leicht Verunreinigung, Verstopfung oder das Einfrieren zu fürchten, da bekanntlich lebendige Quellen selbst bei stärkster Kälte nicht gefrieren.

Aus Teichen leitet man nur dann das Wasser, wenn die Quellen zu entlegen sind. Niemand wird wohl verkennen, daß es besser ist, lieber Anfangs wo möglich keine Kosten zu scheuen und eine vollkommene Wasserleitung aus gesunden Röhren herzustellen. Der gemachte Aufwand wird durch die lange Dauer und Ersparniß aller Reparaturen reichlich ersetzt, indeß die gewöhnlichen, nur aus schlechten, schwachen Röhren gelegten Wasserleitungen kaum 6, höchstens 8 Jahre ausdauern. In unserer Provinz darf man dießfalls um so weniger verlegen seyn, da man bei dem allerortigen Nachwuchs an jungen Waldungen nicht so bald einen Mangel an großen und starken Röhren zu befürchten hat. Nicht leicht sind die Opfer zu groß, die man einem so gemeinnützigen Gegenstande bringt, und unverantwortlich ist es von allen Jenen, welche Schuld daran tragen, daß oft eine Menge Menschen der Wohlthat eines guten und gesunden Wassers entbehren müssen.

Mit Hülfe des Nivellir-Instruments war auch ich schon so glücklich, mehrern Gemeinden Hülfe zu schaffen, die Mangel an Wasser litten, und schließe daher diesen Gegenstand mit dem aufrichtigen Wunsche, daß jeder erfahrene und gemeinnützige Oekonom sich mit dieser Methode bekannt machen möge, um im erforderlichen Falle ein Gleiches zu thun.

Zuleitung des Wassers in offenen Gräben.

§. 85.

Es ereignet sich auch bisweilen der Fall, daß der Bedarf an Wasser für eine Ortschaft zu groß ist, als daß die bloße, in einer Röhrenleitung zugeführte Wassermenge hinreichte; oder aber ist der Ort, woher das Wasser geleitet wird, so entfernt, daß die für eine so weite Strecke anzulegende Röhrenleitung so hoch käme, daß die Kosten von der Gemeinde nicht bestritten werden könnten. In dergleichen Fällen, besonders aber im erstern,

pflegt man das Wasser, statt durch Röhrenleitungen, in offenen, nach Art der Zuleitungskanäle ausgehobenen Gräben zu führen. — Bei ihrer Absteckung wird ganz so, wie bei den Gräben für die Röhrenleitungen vorgegangen, mit dem alleinigen Unterschiede, daß sie ein stärkeres Gefälle als eine Röhrenleitung erhalten, und zwar 2, 1½, meistens etwas mehr als 1, wenigstens aber 1 Linie pr. Klafter. Dieses stärkere Gefälle wird erfordert, um das Wasser in den offenen Gräben mit einem stärkern Zuge führen zu können, theils damit sich dasselbe nicht so leicht verschlamme, theils auch, damit es nicht so bald seine Frische verliere; denn mit je stärkerm Zuge ein Wasser geführt wird, desto länger bleibt es rein und frisch. Zur Winterszeit verhindert wieder der durch einen stärkern Zug an Schnelligkeit zunehmende Lauf das Gefrieren des Wassers. Schon dieserwegen gebe man allerorts, wo es das Terrain zuläßt, lieber das stärkste Gefälle von 2 Linien pr. Klafter.

Da sich bei einem stärkern Zuge das Wasser nicht so leicht anstauen und versanden kann, so haben solche mit einem stärkern Gefälle geführte Gräben auch das Putzen seltener vonnöthen, als die mit minderem Falle.

Die Tiefe soll, wie bei den gewöhnlichen Zuleitungsgräben, 2 Schuh betragen, und bleibt, da man auch hier die Linie nach dem Niveau auf dem Terrain aufsucht, durchaus gleich. — Die Breite richtet sich nach der Menge des zu Gebote stehenden Wassers, und kann bei 3, auch 4 Schuh betragen. In der Ebene wird die ausgehobene Erde zu beiden Seiten des Grabens dammartig aufgeworfen, wodurch die Ufer nebst der Erhöhung auch eine größere Festigkeit gewinnen. Die Sohle wird mit Hülfe der Lattenkreuze geebnet.

§. 86.

Hat man solche Gräben durch Thäler, oder vielmehr, wie es das Niveau erfordern wird, über solche hinwegzuführen, oder kommt man mit der Linie an Racheln, die nur auf sehr großen Umwegen oder wohl gar nicht umgangen werden können, so kann die Linie etwas verkürzt werden, wenn man das Wasser in hölzernen, aus Brettern zusammengefügten, oder aus schwachen, hohlen Stämmchen zusammengesetzten Gerinnen, oder aber in steinernen, aus gut verkitteten Quadern zusammengefügten Aqua-

ducten hinüberleitet. Unter diesen kann das von den Abhängen sich sammelnde und in den Racheln herabstürzende Wasser unbeschadet den Gräben seinen weitern Ablauf nehmen. Führt die Grabenlinie eine Strecke weit unter dem Abhange eines Berges, so thut man am besten, wenn man den Graben daselbst ausmauert und mit einer Gewölbung eindeckt. Das herabstürzende Regenwasser, das sonst den Graben beschädigen und nach und nach zerstören würde, läuft sodann, ohne den mindesten Schaden zu verursachen, über diese Gewölbung hinweg. Fällt diese nach Maß der Ausdehnung der abhängigen Strecke bedeutend lang aus, so müssen darin in 10 bis 12 Klafter langen Abständen Oeffnungen gemacht werden, um den Graben ausputzen zu können.

§. 87.

Wenn diese offenen Gräben durchaus nach der hier gegebenen Vorschrift ausgehoben werden, und man noch da, wo vonnöthen, nach dem vorigen Paragraphen dieselben ausmauert und mit Gewölbungen eindeckt, so ist nie ein Durchreißen des Wassers zu besorgen. Die Gräben verwachsen sich bald mit Gras, wodurch die Seitenwände sowohl als die Sohle einen bessern Zusammenhalt bekommen. Sollten sie sich mit der Zeit zu sehr verwachsen, so müssen sie mit Schaufeln ausgeputzt werden, was jedoch eine leichte Arbeit ist, da ein Mann in einem Tage leicht eine 50 bis 100 Klafter lange Strecke ausputzen kann.

Die größten Anstände bei so langen offenen Gräben gibt es

1) da, wo Fahr- oder Fußwege darüber führen; hier müssen Brückchen gebaut werden. Am besten ist es, diese nach Art der bekannten Chaussee-Schläuche zu legen, indem man große Steine von der erforderlichen Breite über den Graben legt.
2) Jedes fremde Wasser, das sich durch die Sohle in den Graben ziehen könnte, muß darunter hinweggeleitet werden, damit er nicht verschlammt oder gar durchgerissen werde. Als Beispiel im Großen dienen alle Kanäle größerer Gattung, bei denen man die versandenden Wässer unterhalb wegleitet. Sollte das Terrain nur ein so geringes Gefälle erlauben, daß man im Winter das Einfrieren des Wassers zu befürchten hätte, so läßt man sie in

in dieser Jahrszeit so lange trocken liegen, bis die stärkste Kälte vorüber ist.

Anmerkung. Durch solche offene Gräben könnte vielen bedeutenden Ortschaften in Böhmen, welche im Sommer oft den größten Wassermangel leiden, ergiebige Hülfe geschafft werden. Aus einem Hauptgraben könnten mehrere Dorfschaften mit Wasser versehen werden, wenn man von demselben mehrere Ausästungen führen würde, in welche dasselbe zu bestimmten Zeiten eingelassen werden und so ein Ort nach dem andern täglich das nöthige Wasser erhalten könnte. Oft auf einem Wege von mehrern Meilen kann durch eine solche Wasserleitung ohne bedeutende Kosten einer Ortschaft das Wasser zugeführt werden; wäre es auch nicht einmal Trinkwasser für Menschen, so kann es doch zum Tränken für das Vieh und für die Führung mancher Gewerbe hinlänglich brauchbar seyn, obschon man auch unreines Wasser durch ein Sandfiltrum trinkbar machen kann. Es versteht sich übrigens von selbst, daß man, noch ehe ein solcher Wassergraben angelegt wird, mit dem Eigenthümer des Wassers durch Vergleiche dahin übereinkommen muß, daß man entweder bei größerer Wassermenge dasselbe für beständig, oder doch an gewissen Tagen der Woche in den Graben lassen kann. Am besten ist es, jene Gründe, durch welche der Graben geführt werden muß, für immer einzulösen, damit die Einwohner in den betreffenden Ortschaften zu jeder Zeit ungehindert zum Graben können, wenn sie es des Putzens oder anderer Ursachen halber nöthig haben. Kann man das Wasser nicht zu jeder beliebigen Zeit haben, so können auch Reservoirs für die Ortschaften angelegt werden, in welchen es zur Zeit seines Laufes gesammelt und zum Gebrauche aufbewahrt wird. Freilich werden zu allen diesen und ähnlichen Anstalten oft größere Kosten erfordert; allein die Vortheile eines genußbaren Wassers entschädigen dafür reichlich, und manche Wassermangel leidende Gemeinde würde selbe nicht scheuen, wenn ihr nur geholfen würde. Ueberdieß können viele dabei vorkommende Arbeiten, als das Ausheben des Grabens, das zeitweilige Putzen u. s. w., von der Gemeinde selbst verrichtet werden, und die Wassergerechtigkeit sowohl, als die Gründe selbst kann man nicht selten durch billige Vergleiche sich auf die vortheilhafteste Art verschaffen.

Bemerkungen über Wasserleitungen in eisernen Röhren.

§. 88.

Da dermalen sowohl in Städten, als auch in vielen Orten auf dem Lande eiserne Röhren zu Wasserleitungen genommen werden, und die Erfahrung zeigt, daß bei deren Legung noch mehrere und besondere Vorsichtsmaßregeln angewendet werden müssen, wenn man sich davon einen größern Nutzen als von den hölzernen versprechen will, so finde ich es nicht am unrechten Orte, auch hierüber einige Bemerkungen anzufügen, weil auch hier das Nivelliren eine Anwendung findet, und eiserne Röhrenleitungen, die nicht nach der hier zu erklärenden Weise gelegt worden, entweder gänzlich mißrathen, oder aber vor der Zeit unbrauchbar geworden sind.

§. 89.

Zur bessern Verständlichkeit wollen wir hier festsetzen, daß derjenige Punkt, wo das Wasser aus der Quelle, dem Teiche oder einem sonstigen Gewässer in die Röhrenleitung eintritt, der Einfall- — jener aber, wo es aus derselben in den Röhrkasten oder einen sonstigen Behälter einfließt, der Auslauf- oder Ausflußpunkt heißen soll.

Im Allgemeinen wird es sich stets bewähren, daß bei allen Wasserleitungen, wo das Wasser aus seinem Einfallpunkte dem unter dem Niveau dieses Punktes vertieften Auslaufpunkte in einem ununterbrochen gleichförmigen Gefälle zugeführt werden kann, und nirgends durch den Druck seiner Schwere zur Ersteigung einer Anhöhe gezwungen werden darf, sich weder Schlamm noch Rost in den eisernen Röhren ansetzt, und man hat diese, selbst nachdem sie eine beträchtlich lange Zeit gelegen, innerlich wie polirt gefunden. Dasselbe findet auch Statt, wo das Wasser durch einen scharfen Pumpendruck aufwärts getrieben und in beständiger Bewegung erhalten wird. Wo dasselbe dagegen über Vertiefungen durchgeführt und durch den Druck der Rückstauung zur Ersteigung von Anhöhen gezwungen wird, um zum Auslaufpunkte zu gelangen, da setzt sich gar bald Wasserschlamm an, welcher die inwendige glatte Eisenfläche auffrißt, rostiges Wasser und nach und nach Rost erzeugt, und mit der Zeit eine Kruste

bildet, die in wenigen Jahren die Röhren so verengt, daß selbe von einer anfänglichen Weite von 3 Zoll bis auf einen Durchmesser von kaum 1 Zoll für den Durchlauf des Wassers herabkommen.

Aus eben dieser Ursache trachte man die Röhren entweder mit natürlichem Gefälle zu legen, und — wo dieses nur immer thunlich — alle jene Orte zu umgehen, wo das Wasser durch den Druck der Rückstauung weiter gebracht werden müßte; oder wo dieses wegen der tiefern Lage des zuzuleitenden Wassers nicht thunlich (wie dieß in vielen großen Städten der Fall ist), dasselbe durch Pumpenwerke auf eine Anhöhe zu treiben, von wo es aus einem daselbst erbauten Wasserthurm mit Gefälle in die tiefer gelegenen Ausflußorte verführt werden kann.

§. 90.

Entweder ist der Ort, aus dem die Röhrenleitung ihr Wasser erhält, eine Quelle, ein Teich oder dgl., höher als jener gelegen, welchem das Wasser zugeführt werden soll, oder umgekehrt. In größern Städten ist meistens das Niveau der Flüsse tiefer als jene Gegenden, welchen das Wasser daraus zugeleitet wird. In eben dieser Rücksicht zerfallen auch die Röhrenleitungen in zwei Hauptarten: in solche nämlich, wo das Wasser mit natürlichem Gefälle seinem Ausflußorte zufließt, und in jene, wo dasselbe erst mittelst künstlicher Wasserwerke zu einer oft bedeutenden Höhe gehoben werden muß, um durch den Druck des Falles nach höhern Orten gebracht zu werden. Die erste Art ist am wenigsten kostspielig und am häufigsten anwendbar, und es ist eben der Zweck dieses Aufsatzes, eine Anweisung zu geben, wie man mit Hülfe des Nivellirens die zweckmäßige Legung derselben sich selbst zu besorgen im Stande ist.

Die erste und für eine längere Dauer unerläßliche Verrichtung hierbei ist wieder ein richtiges Nivellement, mittelst dessen die Richtungslinie selbst dann aufs Neue bestimmt werden muß, wenn früher an der Stelle schon eine hölzerne Röhrenleitung gelegen wäre. Obwohl ich, da der Vorgang hierbei ganz derselbe wie bei Absteckung der Linie für eine hölzerne Röhrenleitung ist, bloß auf §. 71 u. d. f. hinweisen dürfte, so halte ich es nicht für überflüssig, auch hier den Vorgang beim Nivelliren auseinanderzusetzen, theils um das Nachschlagen zu ersparen und aus

diesem Aufsatze ein Ganzes zu bilden, besonders aber um eine dem Anfänger stets nützliche beispielweise Wiederholung zu liefern.

§. 91.

Man nivellire vom Einfall- bis zum Ausflußpunkte genau nach Aufgabe VI., und man wird finden, wie groß der ganze Fall des Terrains von einem dieser beiden Punkte bis zum andern ist. Nun bestimme man die Richtung, in welcher die Wasserleitung zu führen kommt; diese wird äußerst selten eine gerade seyn, und man ist meistens bemüßigt, zwischenliegender Terrainhindernisse wegen von der geraden Richtung abzuweichen; daß man hierbei jedoch keine unnöthige Umwege nehme, erheischt der eigene Vortheil. Diese Richtungslinie wird vom Einfall- bis zum Auslaufpunkte mit der Meßkette oder Meßleine gemessen und von 40 zu 40 Klafter ein Pflock eingeschlagen. Aus dem nach dem ersten in kürzester Richtung vorgenommenen Nivellement gefundenen Gefälle des Terrains vom Einfall- bis zum Auslaufpunkte und aus der Länge der gemessenen Richtungslinie wird nun berechnet, wie viel eine Strecke von 40 Klaftern natürlichen Fall im Terrain hat. Es betrage z. B. die ganze Länge der Richtungslinie 400 Klafter, und der nach dem ersten Nivellement gefundene Fall vom Einfall- bis zum Auslaufpunkte 2 Klafter, welche, zu Zollen reducirt, 144 Zoll ausmachen. Hiervon schlage man für den Anfangs stärkern Einfall des Wassers 4 Zoll ab, so bleiben 140. Da ferner 40 in 400 zehnmal enthalten ist, so dürfen diese 140 Zoll nur durch 10 dividirt werden, und der Quotient 14 ist das einer Strecke von 40 Klaftern zukommende Gefälle, was schon beträchtlich wäre, da im Nothfalle auch 3 Zoll als Minimum auf 40 Klafter noch hinreichen würden. Doch ist ein stärkeres Gefälle immer vortheilhafter, weil die Röhren sich leichter von selber reinigen, auch das Wasser nicht so leicht friert.

Damit aber auch hier, wie bei den hölzernen Röhrenleitungen, die Röhren durchaus gleich tief in die Erde zu liegen kommen, so muß das Gesammtgefälle durch die ganze Länge der Röhrenleitung gleichmäßig so vertheilt werden, daß eine jede 40 Klafter lange Strecke die ihr zukommenden 14 Zoll, und keine mehr noch weniger erhält, und dieses kann nur durch ein zweites, längs der abgesteckten Richtungslinie vorzuneh-

mendes Nivellement bewirkt werden, welches auf folgende Art zu geschehen hat.

§. 92.

Nachdem man an der Quelle den Einfallpunkt bestimmt hat, welcher stets in gleichem Niveau mit dem Wasserspiegel oder höchstens um die Holzdicke der Röhren (es werden nämlich am Anfange immer einige hölzerne Röhren gelegt, worüber in §. 98 ein Mehreres) allenfalls 3 bis 4 Zoll tiefer angenommen werden soll, messe man mehrerer Genauigkeit halber von diesem Anfangspunkte in der anfänglich abgesteckten beiläufigen Richtung nochmals 40 Klafter, und marquire den Endpunkt dieser 40 Klafter langen Strecke mit einem Pflocke. Ungefähr in der Mitte dieser Strecke stelle man das Nivellir-Instrument auf, schicke die Latte auf den Anfangspunkt, visire dahin, und stelle das Zielbrett mit dem Streifen in der Höhe des Visirstrahles fest. Im Allgemeinen wird es zur Regel angenommen, eiserne Röhren 3 Fuß tief unter die Erdfläche zu legen, um sie gegen das Einfrieren zu sichern. Es kommt demnach wohl die erste Röhre mit der Wasserfläche gleichhoch, von da an aber muß der Graben immer tiefer, bis endlich zu einer Tiefe von 3 Fuß ausgehoben werden. Demzufolge ziehe man von 3 Schuh das für 40 Klafter berechnete Gefälle von 14 Zoll, nebst den für den stärkern Einfall angetragenen 4 Zoll, zusammen 18 Zoll ab, so bleiben 1 Schuh 6 Zoll, um welches Maß die Tafel an der Latte niedriger gerückt wird, weil am Endpunkte der ersten 40 Klafter langen Strecke der Graben schon 3 Fuß tief gemacht wird. Bei einem so starken Gefälle, wie in unserm Beispiele, sind zwar die 4 Zoll für den stärkern Einfall überflüssig, bei einem minder starken aber dürfen selbe nicht außer Acht gelassen werden.

Die Latte mit dergestalt gerichteter Tafel wird ferner in die Gegend des Endpunktes der ersten 40 Klafter langen Strecke übertragen; dort visirt man von der auf demselben Standpunkte belassenen Wasserwage hin, läßt die Latte in einem Bogen so weit rechts oder links übertragen, bis man damit einen Punkt getroffen, auf dem der Visirstrahl den Zielstreifen genau trifft, und dieser Punkt wird mit einem fest einzuschlagenden Pflocke auf das Genaueste marquirt, weil er schon die eigentliche Richtung der Wasserleitung bezeichnet; dagegen muß der vor ein-

gesteckte zur Vermeidung allen Irrthums herausgenommen werden. Eben dasselbe geschieht an allen ferner zu bestimmenden Punkten der eigentlichen Richtungslinie. — Ferner messe man in der weitern vorherigen Richtung abermals 40 Klafter, lasse die Latte am letztbestimmten Niveaupunkte stehen, das Nivellir-Instrument aber übertrage man ungefähr in die Mitte dieser zweiten 40 Klafter langen Strecke, und visire nach der Latte; an dieser wird der Zielstreifen in der Höhe des Visirstrahls festgestellt, dann um 14 Zoll höher gerückt, ferner die Latte auf den Endpunkt der genannten Strecke übertragen und dann durch das Dahinvisiren, ebenso wie vorher, ein Punkt auf dem Terrain gesucht, der um diese 14 Zoll tiefer liegt als der vorige.

Indem man auf diese Art bis zum Auslaufpunkte zu nivelliren fortfährt, bestimmt man die eigentliche Richtungslinie der ganzen Röhrenleitung, welche durchaus, wie oben gesagt, an den bestimmten Punkten mit fest einzuschlagenden Pflöcken marquirt wird. Nur vom vorletzten bis zum Auslauf- oder jenem Punkte, wo das Standrohr gesetzt wird, beobachtet man das Gegentheil von dem beim Einfalle Vorgeschriebenen. Weil nämlich am Ende die Röhren nicht 3 Fuß tief eingegraben werden, sondern der Oberfläche des Bodens wieder gleich zu kommen haben, so muß man nebst dem ausgemittelten Gefälle am letzten Standpunkte, nachdem die Zieltafel nach der Visirlinie gerichtet worden, noch 3 Schuh an Erhöhung zugeben, und man wird mit diesem zweiten Nivellement so ziemlich an den Auslaufpunkt gelangen, wenn durch dasselbe die zuerst abgesteckte Linie nicht bedeutend verlängert worden. In dem Falle der Verlängerung jedoch wird das Gefälle für die einzelnen 40 Klafter langen Strecken geringer ausfallen (da der ganze Höhenunterschied vom Einfall- bis zum Auslaufpunkte sich nicht ändern kann, wenn man auch das zweite Mal in einer noch so gekrümmten, mithin verlängerten Richtung nivellirt hätte); man darf also nur die neu ausgesteckte Linie nochmals abmessen, und es wird sich finden, um wie viel dieselbe länger als die erstgemessene ist. Hiernach berechne man nun aus der gemessenen Länge der zweitnivellirten Linie das Gefälle für 40 Klafter, welches aus vorangeführtem Grunde in unserm Beispiele geringer als 14 Zoll ausfallen muß, und nivellire neuerdings vom Einfall- bis zum Auslaufpunkte mit dem für jede 40 Klafter lange Strecke zu gebenden geringern Gefälle und mit den

beim Einfall- und Auslaufpunkte vorgeschriebenen Beobachtungen, und überstecke an jedem Punkte den Marquirpflock aus der vorigen in die neue Linie. Uebrigens versteht es sich von selbst, daß man da, wo Hindernisse im Terrain das Nivellement auf 40 Klafter nicht zulassen, die Punkte näher aneinander annimmt; nur muß die Distanz jedes Mal genau gemessen und das Gefälle für selbe neuerdings genau berechnet werden. So wäre dieses in unserm Beispiele auf eine Distanz von 30 Klaftern $10^1/_2$, auf 20 Klafter 7 Zoll u. s. w.

§. 93.

Nicht genug kann ich überhaupt anempfehlen, daß man solche Linien jederzeit möglichst übereinstimmend mit jener Richtung abstecke, welche die Wasserwage andeutet. Selbst dann, wenn wegen Terrain- oder Hindernissen in der Localität, wo das Niveau durch Ortschaften, Häuser, Gärten u. dgl. führt, die Wasserleitung nicht durchaus in dieser Richtung geführt werden könnte, stecke man die Linie doch aus, und man erhält wenigstens den Punkt, wo man nach Umgehung des Hindernisses in die anfängliche Richtung der durch das Niveau angedeuteten Linie wieder einlenken und der Wasserleitung von da aus ihren fernern Lauf in dieser Richtung geben kann. Es läge z. B. (Tab. I. Fig. 28) der Hof H in der nach dem Niveau angedeuteten Richtungslinie; A sey der Einfall- und B der Auslaufpunkt; dieser Hof müßte umgangen werden, und es könnte dieß entweder in der Richtung bgc, bgd, bge oder auch bgB geschehen, je nachdem die Beschaffenheit des Terrains eine oder die andere dieser Richtungen zulassen, oder irgend ein besonderer Vortheil für die Wahl der einen oder der andern sprechen sollte. Ist die Richtung bg, oder noch weiter, tiefer als das natürliche Gefälle der gewählten Richtungslinie, so wird das Wasser gegen den Auslauf steigen müssen, und dieß zwar um eben so viel, als man nach der Tiefe abgewichen ist. Weil nun hier der Druck der Rückstauung dasselbe zum Ersteigen des Ausflußortes zwingen muß, so geht (nach §. 89) der Vortheil der Selbstreinigung der Röhren verloren, und man wird besser thun, selbst bedeutende Kosten nicht zu scheuen, und z. B. lieber die Gerechtigkeit vom Eigenthümer abzulösen, durch eine Mauer oder dergleichen durchzugraben, um nur diesen unschätzbaren Vortheil nicht zu verlie-

ren, und für immer des Zuflusses eines reinen Wassers versichert zu seyn.

§. 94.

An solchen Orten aber, wo man der Vertiefung durchaus nicht ausweichen kann, oder wo das Wasser am Ende wenigstens einen über das Terrain erhöhten Auslaufpunkt zu ersteigen hat, wird man bemüßigt seyn, die Leitung durch das Legen von sogenannten Spund- oder Visitir-Röhren zum Putzen einzurichten. Hierzu benöthigt man die Gränze der Rückstauung des Wassers in den Röhren zu wissen, welches abermal mit dem Nivellir-Instrumente sehr leicht ausgemittelt werden kann. Man untersucht nämlich mittelst des Nivellements, um wie viel der höchste Punkt, welchen das Wasser zu ersteigen hat, über den tiefsten Punkt der Röhrenleitung erhoben ist. (Da, wo dasselbe nur einen Röhrkasten oder dergl. zu ersteigen hat, messe man die Höhe des Standrohrs.) Hat man diesen Höhenunterschied gefunden, so nivellire man nach der dem Auslaufe entgegengesetzten Richtung vom tiefsten Punkte der Richtungslinie an (also in der Richtung gegen den Einfallpunkt zu) so weit, bis man auf einen Punkt gelangt, welcher um eben so viel über den tiefsten Punkt erhoben liegt, als der vorgemessene Höhenunterschied beträgt; dieser Punkt nun wird der Gränzpunkt seyn, bis zu welchem das Wasser in den Röhren rückstauen muß, um durch den Druck seiner Schwere den Auslaufpunkt ersteigen zu können, wenn anders die Rückstauung nicht durch eine Verstopfung oder einen sonstigen Widerstand gehindert wird.

§. 95.

Wenn jedoch bei einer durchaus mit dem natürlichen Gefälle auf dem Terrain geführten Wasserleitung auch noch der Behälter, worein selbe ausläuft, unter ersterem versenkt ist, so bleibt vollends nichts zu wünschen übrig, und man hat weder Verschlammung noch Verrostung zu besorgen. Das Wasser wird stets rein und frisch, wie es aus der Quelle kommt, zufließen, und nur außerordentliche unvorhergesehene Zufälle können mit der Zeit einige Reinigung oder Reparatur nöthig machen.

Ich kann daher nicht umhin wiederholt anzuempfehlen, daß man dergleichen Wasserleitungen, wenn es nur immer, obgleich

oft nur mit bedeutenden Kosten geschehen kann, im ununterbrochen gleichmäßigen Gefälle zu führen und allen Vertiefungen auszuweichen sich bestens angelegen seyn lasse. Auch scheue man beim Nivelliren und Abstecken der Linie keine Mühe, und nivellire ja die schon abgesteckte Linie nochmals auf das Genaueste zurück, bevor zum Ausheben des Grabens und Legen der Röhren geschritten wird. Hier stelle man sich vor, man arbeite für eine ganze Nachkommenschaft und die angewandte Mühe gelte dem Wohle der Nachkommen; denn nur von der genauesten Bestimmung und Absteckung der Richtungslinie hängt hauptsächlich die ganze Dauer einer Wasserleitung ab, und Veränderungen sind, wenn diese einmal gelegt ist, immer äußerst kostbar. Das Nivelliren aber, wenn es noch so genau geschieht, ist nur eine Arbeit von einigen Stunden.

§. 96.

Bevor das Weitere von den Spund- oder Visitirröhren gesagt wird, soll erst das Ausheben des Grabens und Legen der Röhren erklärt werden.

An den mittelst des Nivellements von 40 zu 40 Klafter bestimmten Punkten der Richtungslinie hebe man Gruben von 3 Fuß Tiefe aus, mit Ausnahme des Einfallpunktes, wo, wie bereits erwähnt, die Röhre mit der Wasserfläche beinahe gleichhoch gelegt werden muß, und des Auslaufpunktes, wo das Standrohr aufgesetzt wird, und wo demnach diese Ausgrabung nicht Statt haben kann. Damit aber diese Gruben, nach welchen sich die Richtigkeit der Zwischenausgrabung bestimmt, auf das Genaueste ausgehoben werden, hat man sich hierbei des Nivellir-Instruments zu bedienen.

Vor allem Andern werden die marquirten Punkte durch die ganze Richtungslinie numerirt; dann stellt man die Nivellirwage ungefähr in die Mitte der ersten 40 Klafter langen Strecke, visirt nach dem Einfallpunkte, richtet die Zieltafel der darauf gestellten Nivellirlatte nach dem Visirstrahle und stellt sie fest. Hierauf erhöht man den Streifen um so viele Zoll, als für diese erste Strecke nach dem ersten Nivellement an Gefälle bestimmt worden, in unserm Beispiele nämlich (siehe §. 92) 18 Zoll, überträgt die Latte in das erste Loch, und läßt sie so tief einsenken, bis der Zielstreifen mit dem Visirstrahle übereintrifft; dann schlägt man

einen kleinen Pflock in dieses Loch so tief ein, daß der Streifen der auf den Pflock gestellten Latte mit dem Visirstrahle gleich kommt, und man erhält hierdurch einen sichern festen Punkt, auf welchen man bei der genauern Ausplanirung der zwischenliegenden Grabenstrecke das Lattenkreuz aufstellt.

Bei diesem letzten Nivellement wird der Zielstreifen nicht, wie beim ersten, um jene 3 Schuh herabgerückt, weil hier schon die Ausgrabung auf 3 Schuh Tiefe wirklich Statt findet, und es wird sich zeigen, daß, wenn man das erste Mal richtig nivellirt hat, man dieses Mal nach dem eben erklärten Nivellement das Loch gerade 3 Fuß tief haben wird, und man bedient sich dabei nur mehrerer Verläßlichkeit halber des Nivellements, weil an dem richtigen Vorgange bei dieser Arbeit sehr viel gelegen ist.

Auf vorbesagte Weise fährt man ferner zu nivelliren fort; stellt nämlich die Wage in der Mitte der zweiten 40 Klafter langen Strecke, die Latte aber auf den in der Grube eingeschlagenen Pflock auf, richtet den Zielstreifen nach dem Visirstrahle, rückt ihn dann um 14 Zoll (nach unserm Beispiele) höher, überträgt die Latte auf den folgenden Punkt und lasse dort so tief graben, bis der Zielstreifen mit dem Visirstrahle in gleiche Höhe kommt, und läßt daselbst für die unveränderliche Bezeichnung dieses Punktes wieder einen Pflock so tief einschlagen, daß, wenn man die Latte darauf stellt, der Visirstrahl im Zielstreifen eintrifft; auch dieses Loch wird, wenn das erste Nivellement richtig war, 3 Fuß tief ausfallen. Wenn nun an allen Punkten der ganzen Linie die Gruben auf diese Art ausgehoben sind, und deren Tiefe mittelst der in die Sohle eingeschlagenen Pflöcke auf das Genaueste marquirt ist, so wird diese mit Hülfe der Lattenkreuze durchaus ganz auf die nämliche Art geebnet, wie dieß bei den Wiesengräben (§. 40) erklärt worden. Je genauer man bei dieser Arbeit vorgeht, um so vollkommener wird die Röhrenleitung und um so länger wird sie von allen Mängeln frei bleiben, da die Röhren eine durchaus gerade Lage erhalten, wenn sie auf einer ununterbrochen rein fortlaufenden Ebene aufliegen. Wenn dieses nicht gehörig beobachtet wird, so weichen die Röhren bald aus dieser Lage: es bilden sich Buckel, und nach und nach kommen einige höher, andere tiefer zu liegen. An solchen Orten tritt dann in kurzer Zeit die (§. 89) erwähnte Verengung ein, verursacht einen trägern Lauf, und endlich Stockung in der ganzen

Wasserleitung. — Es hat sich beim Ausputzen solcher Röhren gezeigt, daß ganze Lacken von rostigem Wasser und verhärtete Krusten herausgebracht wurden; ja selbst erst vor Kurzem gelegte Röhren waren bei einer dergestalt unrichtigen Lage bereits vom Roste angefressen, da hingegen aus vollkommen geraden und im Gefälle gelegenen Röhren das Wasser ganz klar und ungetrübt herausfloß.

Die Breite des Grabens muß an der Sohle wenigstens 2 Schuh, bei Wendungen auch etwas mehr betragen.

Da beim Planiren der Grabensohle die Kreuze 3 Fuß tief zu stehen kommen, so ist es dienlich, sie 1 Klafter, auch 7 Fuß lang anzufertigen, um das Visiren zu erleichtern.

§. 97.

Was die Auswahl der Röhren selbst und deren innere Weite anbelangt, so erfordern Wasserleitungen, worein das Wasser aus Quellen und Teichen im natürlichen Gefälle geführt wird, keine so besondere Weite der Röhren, weil selbst eine starke Quelle nicht leicht über 14 Maß Wasser in einer Minute gibt, und dasselbe, wenn es mit einem Gefälle von 1 Linie pr. Klafter läuft, kaum mehr als 1 Quadratzoll Durchlaufsraum erfordert. Doch ist es nöthig, den Röhren einen Lichtendurchmesser von wenigstens 1½ Zoll zu geben, damit an jenen Strecken, wo das Wasser durch den Druck der Rückstauung über Vertiefungen hinweggeführt oder zum Auslaufe an einen erhöhten Ort getrieben werden muß, selbe die zum Drucke erforderliche Wassermenge aufnehmen können; denn nur eine größere Quantität Wassers vermag einen größern Druck hervorzubringen; auch können die Röhren bei einer gehörigen Weite leichter gereinigt werden. Bei Wasserleitungen jedoch, welche auf weitere Strecken als 400 bis 500 Klafter geführt werden, wären Röhren von einem größern Durchmesser — etwa von 2 Zollen — anzuempfehlen, um sich derselben mehr zu versichern.

§. 98.

Am Anfange der Wasserleitung lege man 4 bis 5 Stück hölzerne, mit dem Pumpenbohrer auf einen Diameter von 3 Zoll ausgebohrte Röhren, an deren letzte die erste eiserne anzuschließen kommt. Die Oeffnung der ersten Holzröhre im Quellbrunnen

verwahre man mit einem siebartig durchlöcherten Kupferbleche, damit weder Unreinigkeit noch Frösche eindringen können. Eben so werden beim Auslaufe etwelche, aber nur gewöhnlich gebohrte Holzröhren gelegt, weil solche der Erdoberfläche näher kommen und daher dem Froste mehr ausgesetzt sind. Am besten ist es jedoch, am Ende bleierne zu geben. Besonders da, wo das Wasser in einen Röhrkasten durch das sogenannte Standrohr ausläuft, bediene man sich am Ende nie der eisernen Röhren, weil sich daselbst der Rost viel leichter als anderswo ansetzt. Auch an Orten, wo die Wasserleitung nicht anders als über Gräben, Racheln, Hohlwege u. dgl. geführt werden kann, ist es rathsam, sich für diese Strecken lieber der Holzröhren zu bedienen, weil daselbst die Röhren im Freien liegen und in eisernen das Wasser natürlich leichter friert, wenn sie gleich mit Dünger eingedeckt werden.

§. 99.

Um nun eine eiserne Röhrenleitung, wenn solche auf Vertiefungen zugeführt werden muß, welche durchaus nicht zu umgehen sind, wo daher das Wasser nur durch den Druck seiner Schwere weiter gebracht werden kann, mittelst der bereits genannten Spund- oder Visitir-Röhren von Zeit zu Zeit in den tiefsten Punkten von dem sich daselbst ansetzenden Schlamm- und Rostwasser reinigen zu können, trifft man folgende Einrichtung.

Die Gränze der Rückstauung wird nach §. 94 bestimmt, und hiernach richtet sich dann auch die Anzahl der Spundröhren. Am nöthigsten sind diese an den tiefsten Stellen. Sie dürfen dann nur von Zeit zu Zeit (beiläufig alle 14 Tage) geöffnet werden, und das Wasser stößt, vom Drucke der eigenen Schwere getrieben, von selbst alle Unreinigkeiten aus dem Spundloche heraus. Dieses wird allemal so lange offen gelassen, bis das Wasser wieder rein und klar herausläuft. Jedoch muß an diesen Stellen auch Sorge getragen werden, daß das bei Oeffnung der Spunde herausströmende Wasser freien Abzug habe. Dieses geschieht im Freien durch einen gegen die Tiefe zu geführten Abzugsgraben, in Städten und Gebäuden aber durch eigens hierzu erbaute kleine Kanäle, worin das Wasser unterirdisch abläuft. — Um die Röhren in dem weitern Bereiche der Rückstauung reinigen zu können, werden durch deren ganze Streckung (bei Wasserleitungen, deren

Röhren nicht mehr als 1½ Zoll im Lichtendurchmesser haben) die Spundröhren in einer Entfernung von 10 zu 10 Klafter voneinander gelegt.

Das Putzen der Röhren geschieht mit einem starken Eisendraht, der wenigstens so lang seyn muß, als die Zwischenweite zweier Spundröhren beträgt. Das eine Ende dieses Drahtes wird umgebogen, damit es sich nicht spieße, zu einem Spundloche hineingesteckt und so weit nachgeschoben, bis es zur andern Oeffnung herauskommt; dort wird es herausgezogen, ein Stück Fetzen an das umgebogene Ende gebunden, dann der Draht durch die Röhren zurückgezogen. Diese Manipulation wird mehrere Male wiederholt und zuletzt ein so starker Lappen um den Draht gewickelt, als es die Weite der Röhren nur immer zuläßt, bis diese von allem Schlamm und Rostwasser gänzlich rein sind.

Bei Röhren von einem stärkern Lichtendurchmesser als 1½ Zoll kann man diese Visitir-Röhren nach Verhältniß auch mehr als 10 Klafter weit auseinander legen, und sich beim Putzen eines stärkern Drahtes bedienen. Dieses Putzen ist jedoch nicht so oft vonnöthen, als das Oeffnen der Spundröhren am niedrigsten Punkte; denn bei dieser letztern Reinigungsart reinigen sich auch zum Theil die höher liegenden Röhren mit. Das Durchziehen des Drahtes ist vielmehr ein Aushülfsmittel bei Verstopfungen oder sonstigen Anständen. Säumt man jedoch zu lange mit dem Ausputzen, und setzt sich einmal eine Kruste an das Eisen, so kann selbes nicht anders davon befreit werden, als daß man die Röhren ausgraben und im Feuer ausglühen läßt; doch wird man dieses nicht nöthig haben, wenn diese fleißig auf eine oder die andere Art ausgeputzt werden.

§. 100.

Die Spundröhren gewähren auch noch den besondern Vortheil, daß man, wenn das Wasser an einem Orte einfriert und zu laufen aufhört, durch Oeffnung der Spunde das noch flüssige herauslassen kann, damit das Gefrieren sich nicht durch die ganze Röhrenleitung verbreite. Dieses Einfrieren kann bei noch so gut gelegten Wasserleitungen, besonders aber bei solchen sich ereignen, welche in einen im Freien stehenden Röhrkasten auslaufen; da ist es sehr gut, wenn das Standrohr ausgeschraubt oder ausgehoben werden kann, und man das Wasser während der ganzen

Dauer der Gefrierkälte vom untern letzten Rohre der Leitung in den Kasten auslaufen läßt; denn unten kann die Kälte nicht einwirken, und der Andrang des Wassers hält diesen doch voll.

§. 101.

Was die Qualität der Röhren selbst betrifft, so sind selbe aus gutem, reinem Gußeisen zu erzeugen und in den Gußwerken noch im warmen Zustande mit Pech einzulassen. Innerlich müssen sie durchaus glatt seyn, und jene, so Gruben im Eisen haben, ausgestoßen werden. Auch muß man gleich bei deren Bestellung die erforderliche Anzahl Visitir-Röhren, wie auch einige ausgebogene verlangen, welche bei stark gekrümmten Wendungen der Richtungslinie oft nothwendig sind.

§. 102.

Wenn nun die Röhren in den vorbeschriebenermaßen ausgehobenen Graben eingelegt werden sollen, so werden deren zwei und zwei an den ineinander zu fügenden Enden erhitzt, das dünne Ende der einen mit Werg und Spagat umwunden, mit zerlassenem Pech überschmiert, in den Kopf der andern hineingesteckt, und so beide Röhren fest ineinander geschlagen. Hierbei muß das dünne umwickelte Ende der einen in den Kopf der andern so eingefügt werden, daß es diesen seiner ganzen Länge, als auch innern Weite nach vollkommen ausfüllt, und ringsum so wohl paßt und schließt, daß nicht der mindeste Zwischenraum bleibt, aber auch von dem umgewickelten Werg nichts in die Röhren herabhängt, was dem Laufe des Wassers hinderlich seyn könnte.

Um sich zu überzeugen, ob die Röhren solchergestalt vollkommen ineinander passen, nehme man das Maß vom Anfange des Kopfes der einen bis zum Ende des Kopfes der eingefügten Röhre, und dieses Maß muß genau der ganzen Länge einer einzelnen Röhre gleich seyn, wenn sie gehörig eingesetzt sind; beträgt es aber mehr als eine Röhrenlänge, so reicht das dünne Ende der eingefügten Röhre nicht tief genug in den Kopf der andern, und es müssen beide wieder auseinandergenommen werden. Entweder ist zu viel Werg umgewickelt worden, oder welches davon zwischen die Fugen gekommen; es muß also nach Erforderniß abgeholfen und die Röhren dann frisch ineinandergesetzt werden, bis diese Abmessung auf das Genaueste zutrifft. Doch muß

bei dieser Arbeit sehr darauf gesehen werden, daß kein Pech in die Röhren komme, weil dieses dem Laufe des Wassers sehr hinderlich ist; daher muß hierbei äußerst vorsichtig zu Werke gegangen werden. Um sich endlich der Reinheit der Röhren vollkommen zu versichern, werden, bevor der Graben zugeworfen wird, die bereits fertig gelegten Röhren endlich noch mit Draht und Fetzen durchzogen, wodurch alle bei der Arbeit hineingekommene Unreinigkeiten mit herausgezogen werden.

Ist eine Strecke gelegt, so wird noch überdieß Wasser hineingelassen, das vollends allen Staub herausschwemmt; wenn es eine Zeit lang gelaufen, wird die letzte Röhre zugespundet, und nachgesehen, ob nicht etwa hier oder da, wo die Röhren zusammenstoßen, Wasser herausschwitzt oder gar quillt, und an solchen Stellen wird die Fuge am Kopfe rund herum mit kleinen hölzernen Keilen verschlagen, daß gar kein Wasser mehr herausdringen kann; denn diese Keile quillen der Feuchtigkeit wegen an, und verstopfen aufs Beste jeden Zwischenraum; darum ist es sogar rathsam, gleich Anfangs alle Röhren ringsherum zu verkeilen.

Wenn bei dieser Strecke Alles in Ordnung ist, so wird, um im Trockenen mit der Arbeit fortfahren zu können, dem Wasser beim Einlaßsiebe der Eintritt wieder gesperrt. Ist man jedoch mit dem Legen der Röhren schon etwas weiter vom Einlasse, so darf man nur das nächste Spundloch öffnen und daselbst die Röhre mit einem Stöpsel von Fetzen verstopfen, damit das Wasser nicht weiter laufen kann, sondern zum Spundloche heraus nach der Seite zu ablaufen muß.

In den Eisenhämmern bekommt man schon Röhren, welche in der Mitte mit solchen Oeffnungen versehen sind. In diese darf man nur hölzerne, gut passende Spunde einschneiden und diese vor dem Einschlagen mit Leinwandfetzen wohl umwickeln, damit sie kein Wasser durchlassen.

§. 103.

Obschon diese Spundröhren (nach §§. 94 und 99) bloß bei Steigungen und den hierbei Statt findenden Rückstauungen, und zwar bis zum höchsten Punkte der einen und der andern absolut nothwendig sind, so geht doch aus der im vorigen Paragraphen erklärten Manipulation beim Legen der Röhren hervor, daß es hierfür schon sehr zweckdienlich ist, wenn deren mehrere durch die

ganze Wasserleitung vertheilt werden; zu diesem Ende bringt man selbe allenthalben 10 bis 12 Klafter weit voneinander an, kann dadurch auch die Röhren allerorts bisweilen putzen, und wenn eine Stockung oder sonstiger Uebelstand im Wasserlaufe eintritt, dem Fehler leichter auf die Spur kommen, oft auch leichter abhelfen. Nur bei einer durchaus mit dem natürlichen Gefälle des Terrains im ebenen Graben angelegten Röhrenleitung sind diese Spundröhren allenfalls entbehrlich.

§. 104.

Wenn es bei größern Anständen nothwendig wird, die Gräben zu öffnen und einige Röhren auseinander zu nehmen (wenn z. B. eine Röhre einen Sprung bekäme und eine andere dafür eingesetzt werden müßte), so müssen diese, bevor man sie zerlegt, an den Köpfen erst heiß gemacht werden, damit das Pech zergeht und die Keile verbrennen. Es versteht sich von selbst, daß hierzu immer eine größere Strecke aufgegraben werden muß, um mehrere Röhren zugleich heben zu können, und durch die Verlängerung der Linie deren Auseinandernehmen zu erleichtern, dann sie auch bequemer wieder zusammenfügen zu können, weil sie gewöhnlich wenigstens 6 Zoll ineinandergreifen.

Vor der Eindeckung des Grabens ist es auch rathsam, daß man die Köpfe der Röhren mit erweichtem Lehm überschmiert, um der atmosphärischen Luft allen Zutritt durch die Fugen der Zusammenstoßungen zu versperren; dann lege man längs der ganzen Wasserleitung noch etwa einen halben Schuh hoch gut ausgetrocknetes Waldmoos über die Röhren, welches diese noch besser gegen den Frost schützt. Dann erst wird die Erde darauf geworfen, wobei man sorgfältig Acht haben muß, daß keine Steine, am wenigsten große, mit hineingeworfen werden, weil dadurch leicht eine Wasserröhre zerschlagen werden kann, auch bei allenfalls nöthiger Ausbesserung das Aufgraben nur erschwert wird, wenn das Erdreich mit Steinen untermengt ist.

Endlich ist noch anzurathen, daß man über eine solche Wasserleitung, noch ehe man sie zuwirft, wenn auch nicht einen förmlichen Profilplan, doch aber ein Protokoll aufnehme, in welches der Fall und die Steigung der ganzen Linie von Punkt zu Punkt eingetragen, und genau jene Stellen bezeichnet werden, wo Spundröhren liegen, um, wenn die Wasserleitung einmal durch längere

Zeit im Gange war, diese Röhren im erforderlichen Falle aufzufinden, ohne zu große Strecken aufgraben zu müssen; denn oft kann es dringend nothwendig werden, bei einer Spundröhre geschwind nachzugraben, die Wasserleiter aber werden öfters gewechselt, und dann hat man Niemanden, der über verjährte Gegenstände Auskunft zu geben vermag.

Anmerkung. Die hier mitgetheilten Bemerkungen werden jeden Sachkenner überzeugen, daß bei Legung eiserner Röhren eine noch weit größere Vorsicht nothwendig ist, als bei hölzernen, und man die hier angegebenen Vortheile keineswegs außer Acht lassen dürfe, wenn man nicht immerwährende Reparaturen besorgen, und am Ende doch bemüßigt seyn will, die ganze Wasserleitung nach der hier gegebenen Vorschrift anders zu legen.

§. 105.

Die Anlegung der Wasserleitungen zweiter Art, mittelst deren das Wasser in den bekannten Wasserthürmen zu einer oft sehr beträchtlichen Höhe gehoben, und durch die größten Städte verführt wird, gehört in das Gebiet der Wasserbaukunst, und ich erlaube mir hierüber nur folgende wenige, aus langjährigen Erfahrungen und Beobachtungen abstrahirte Bemerkungen.

Weit besser dürfte es bei diesen Wasserleitungen seyn, wenn man die Wasserthürme nicht im Flusse selbst, sondern an einer weiter davon entfernten, über dem Niveau des Wasserspiegels erhöhten Stelle der Stadt erbaute, und dafür im Wasser selbst nur einfache, minder kostspielige Druckwerke anbrächte, welche dasselbe mittelst des Druckes diesen Thürmen zuführten. Die aus einer solchen Einrichtung erwachsenden Vortheile sind mannigfaltig.

1) Würde das Wasser wegen des erhöhten Standortes des Thurmes — wenn es darin noch durch eine Maschine gehoben würde — nach allen Gegenden der Stadt oft mit beträchtlichem Gefälle verführt, wodurch die Röhren sich von selbst reinigen, länger dauern, nur selten Reparaturen erfordern, das Wasser selbst, der raschern Bewegung wegen, stets reiner und gesünder erhalten, kurz, alle bei einer im natürlichen Gefälle fließenden Wasserleitung aufgezählte Vortheile erzielt werden.

2) Dürfte der Thurm seines erhabenen Standortes wegen nicht so hoch erbaut und das Wasser darin nicht so hoch gehoben werden.

3) Würden alle jene häufige, oft sehr kostspielige Reparaturen erspart, die bei solchen Wasserthürmen erforderlich werden, welche im Wasser selbst aufgeführt sind, und im Flußbett ihr Fundament haben.

4) Dürften in diesem Falle die Röhren nicht gar so weit seyn, und das Wasser könnte auch in einer geringern Anzahl derselben umhergeleitet werden, weil dasselbe, wenn es mit Gefälle fließt, und nicht durch den Druck getrieben werden muß, schneller läuft, daher weniger Durchlaufsraum erfordert.

5) Friert das Wasser wegen seiner raschern Bewegung nicht so leicht in den Röhren.

§. 106.

Die Pumpenwerke am Wasser, welche dieses dem Thurme zutreiben, könnten nach Bedarf so eingerichtet werden, daß sie eine große Menge Wassers mehrere hundert Fuß hoch heben und eine Anzahl von 40 bis 50 Röhrkästen hinreichend versehen. Auch reinigen sich durch den scharfen Druck des Wassers die dasselbe nach dem Thurme führenden Röhren. Die vor Kurzem in öffentlichen Blättern rühmlichst erwähnte Wassersäulen-Maschine des Herrn Bergraths Schitko im Leopoldsschachte des Schemnitzer Bergwerkes liefert einen kräftigen Beweis, daß man heut zu Tage in diesem Zweige der Kunst bedeutend vorgeschritten, und es keineswegs außer dem Gebiete der Möglichkeit liegt, in größern Städten das Wasser mittelst ähnlicher Druckwerke nach den höher stehenden Thürmen zu treiben.

Die ebengenannte Maschine ist an die Stelle dreier früher daselbst bestandenen kleinern Maschinen getreten, und hebt das Wasser zu einer Höhe von fast dritthalb Höhen des Wiener Stephansthurmes, welcher bekanntlich 433 Wiener Fuß oder etwas mehr als 72 Klafter hoch ist. Sie kann binnen 24 Stunden 97½ Kubikfuß Wasser zur vorbezeichneten Höhe heben, — eine Wassermenge, die hinreichen würde, mehr als 100 Röhrkästen mit Wasser zu versehen.

Wegen der Selbstreinigung der Röhren würde man bei dergleichen Wasserleitungen das so häufig bei jenen, wo das Wasser durch bloßen Druck seinem Ausflusse zugeführt wird, nöthige Putzen ersparen, und es dürften weit weniger Leute hierzu angestellt werden.

§. 107.

In England hat man dermalen auch Wasserleitungen, welche durch Dampfmaschinen in Wirksamkeit gesetzt werden. Diese sind besonders bei zu großem Wasser, wo die Räder sich nicht drehen können, vortheilhaft, wie nicht minder bei zu kleinem Wasserstande, wo die Räder zu wenig Trieb haben. Hier wird durch Dampfmaschinen, welche einen steten gleich starken Trieb haben, jedem Wassermangel vorgebeugt. Nur sind selbe wegen des erforderlichen vielen Brennstoffes sehr kostbar.

Anmerkung. Obschon nun im Allgemeinen auch die Verwirklichung der hier vorgeschlagenen Einrichtungen mit nicht geringen Kosten verbunden wäre, so sind die dadurch für die Folge zu bewirkenden Ersparnisse viel zu ergiebig, und die sonstigen hier nur zum Theil aufgezählten Vortheile viel zu reichhaltig, als daß dieser Gegenstand nicht bei Anlegung einer neuen oder Aenderung schon bestehender Wasserleitungen gehörig gewürdigt werden sollte.

In Städten, wo das Wasser bloß durch den Druck in Röhrkästen und sonstige Behälter getrieben werden kann, müssen wenigstens Visitir-Röhren in hinlänglicher Anzahl angebracht werden, damit allerorts, wenn es nöthig, geputzt werden könne.

Das Nivelliren der Bäche und Flüsse.

§. 108.

Hat man einem Orte eine Wasserleitung aus fließendem Wasser zuzuführen, so ist es (nach §. 70) gut, daß man das Gefälle des letztern kennt, um darnach vorläufig bestimmen zu können, wie weit man aufwärts zu gehen habe, um die Linie für die Wasserleitung mit dem für selbe vorgeschriebenen Gefälle führen zu können. Auch zu diesem Ende wird das natürliche Gefälle des fließenden Wassers durch das Nivellement ausgemittelt.

Vor allem Andern kommt hier zu bemerken, daß es keineswegs nothwendig ist, knapp am Ufer oder wohl gar auf dem Wasserspiegel selbst fortzunivelliren, was auch mit zu großen Schwierigkeiten verbunden wäre, sondern man untersucht bloß den Fall des längs der zu nivellirenden Wasserstrecke hinlaufenden Terrains, welcher mit dem Fall dieser letztern ganz ein und derselbe seyn muß, weil alles fließende Wasser auf der Oberfläche unserer Erde in Uebereinstimmung mit deren Hange und in jener Richtung den tiefsten Gründen zufließt, in welcher es den geringsten Widerstand findet.

§. 109.

Dem Ebengesagten zufolge nivellirt man bei einer noch so starken Krümmung der zu untersuchenden Wasserstrecke vom Anfangspunkte derselben bis zum Endpunkte landeinwärts in einer wo möglich geraden Linie, oder, wenn zwischenliegende bedeutende Hindernisse die gerade Richtung nicht zulassen sollten, in irgend einer andern immer noch weit kürzern, als jene längs des Ufers ist.

Der Vorgang hierbei ist folgender.

Es sey (Fig. 31) A der Anfangs- und B der Endpunkt der zu nivellirenden Wasserstrecke, welche Punkte, um recht genau vorzugehen, im Wasserspiegel selbst, doch unweit vom Ufer, angenommen werden müssen. In A sowohl als in B schlage man einen Pflock mit breitem, eben abgesägtem und rein zugeschnittenem Kopfe so tief ein, bis dessen Kopffläche genau mit dem Wasserspiegel übereintrifft. Auf diesen Pflock kommt bei Beginn des Nivellements die Nivellirlatte zu stehen, die Wasserwage aber wird auf einem nicht über 20 Klafter von A weiten Standpunkte das erste Mal aufgestellt. Nun arbeitet man nach Aufgabe VI. landeinwärts, bis man auf ein flaches oder doch minder schwieriges Terrain kommt, als dieses meistens knapp am Ufer zu seyn pflegt, und von da nach irgend einer Richtung, wie man sie am bequemsten findet, wasserabwärts, bis man dem Endpunkte B gegenüber ist. Dann wird auf B gerade zunivellirt, so daß die Latte in diesem Punkte das letzte Mal auf den daselbst eingeschlagenen Pflock aufgestellt wird. Wenn man hierbei genau vorgegangen und den auf jedem einzelnen Standpunkte erhaltenen Höhenunterschied in die zugehörige Rubrik der nach Aufgabe VI.

angelegten Tafel richtig eingetragen hat, so wird das in der Rubrik Fall erscheinende Resultat eben so richtig seyn, als hätte man von A nach B auf der Wasserfläche selbst fortnivellirt.

Sollten Umstände es erfordern, so kann man auch aufwärts gegen das Wasser nivelliren, nur wird dann das Resultat in der Rubrik Steigung erscheinen. Auch kann bei dieser Arbeit das steilste Ufer kein Hinderniß seyn; man darf hier nur die sechszehnschuhige Latte im Punkte A oder B aufstellen, und wenn man auch mit dieser nicht ausreichen sollte, die kleine, wie beim Höhenmessen erklärt worden, noch zu Hülfe nehmen.

§. 110.

Aus dem durch dieses Nivellement gefundenen Falle des Wassers wird nun das Gefälle desselben auf eine gewisse Strecke, z. B. von 100 Klafter, jedoch nur für dieselbe Gegend, auf folgende Weise gefunden.

Die Zwischenweite der beiden Punkte A und B wird längs des Ufers in einer mit diesem gleichlaufenden Richtung mit der Meßkette oder Meßleine gemessen. Man hätte selbe z. B. 2448 Klafter lang gefunden, so wird der durch das Nivellement gefundene Gesammtfall, den wir für dieses Beispiel mit 5 Schuh 9 Zoll annehmen wollen, zu Zollen reducirt, was hier 69 Zoll ausmacht. Diese 69 Zoll werden ferner mit 100 multiplicirt, (macht 6900) und das Product durch 2448 dividirt, was in unserm Beispiele 2 Zoll und beinahe 9 Linien zum Quotienten gibt, und dieser Quotient wird das Gefälle einer 100 Klafter langen Wasserstrecke in jener Gegend seyn, in welcher das Nivellement vorgenommen worden.

§. 111.

Die Probe über die Richtigkeit eines solchen Nivellements erhält man am zuverlässigsten, wenn man von B nach A in derselben oder auch in einer andern Richtung zurücknivellirt. Was man beim ersten Nivellement als Ueberschuß an Fall erhielt, eben so viel muß sich dann als Steigung ergeben, und so umgekehrt, wenn das erste Nivellement gegen das Wasser geschehen wäre.

Anwendung des Nivellements zur unwandelbaren Bezeichnung des höchsten Wasserstandes am Terrain.

§. 112.

Diese Aufgabe kann in der Landwirthschaft öfters vorkommen. Man hätte z. B. einen Teich zwischen fremden Gründen, und wollte bei einer Behufs des Anbaues des Teichbettes vorzunehmenden Ablassung ringsum die Gränze genau bestimmen, wie weit dasselbe in die Felder oder sonstigen Gründe des Nachbars reicht.

Dem Anfänger, welcher sich in der Auflösung der im Eingange dieses Werkes vorgetragenen Aufgaben wohl eingeübt hat, wird es gleich einleuchten, daß dieser Gegenstand eine Anwendung von Aufgabe IV. ist, weil das Wasser, wenn ihm von oben kein Hinderniß entgegenwirkt, seiner Natur nach sich stets nach allen Richtungen in einer horizontalen Ebene ausbreitet, deren Umfassungslinie auch eine Horizontallinie seyn muß. Man hat also hier eigentlich um den Teich herum eine horizontale Linie in jener Höhe abzustecken, welche das Wasser bei seinem höchsten Stande erreicht.

Gewöhnlich ist am Fluder des Teiches der höchste Wasserstand bezeichnet. Da nun dieser dessen Gränze bestimmt, so schlage man daselbst in der Höhe dieses Zeichens einen Pflock ein, dessen Kopf, wie bei allen hier zu verwendenden Pflöcken, eben und glatt abgeschnitten werden muß. Von diesem Pflocke nivellire man um den Teich herum eine horizontale Linie, und es werden alle Punkte derselben im Niveau des Zeichens am Fluder liegen und ihre Verbindungslinie die gesuchte Gränzlinie seyn. — Um hierbei mit strengster Genauigkeit vorzugehen, schlägt man in jedem der neubestimmten Niveaupunkte einen von den, wie vorbesagt, hergerichteten Pflöcken so tief ein, bis dessen Kopffläche genau in der wahren Niveau-Ebene des Terrains ist; dann erst wird auf diesen Pflock die Nivellirlatte gestellt, um das Zielbrett nach der Höhe des Visirstrahls von der auf den folgenden Standpunkt übertragenen Wage zu richten. Es ist einleuchtend, daß durch dieses Verfahren eine größere Genauigkeit erzielt wird, weil beim Aufstellen der Latte auf den bloßen Boden sich diese bei weichem, lockerem Erdreiche durch ihre eigene Schwere tiefer

einsenkt, besonders wenn man selbe auf einem Punkte etwas länger stehen läßt.

Die ringsum eingeschlagenen Pflöcke, zu denen man an den Biegungen der Linie auch noch größere Merkmale, z. B. Marksteine u. dgl., setzen kann, bezeichnen sonach die Gränze des Teiches auf das Genaueste.

Das Abstecken der Linien für kleinere Communicationsstrassen und Fahrwege, besonders in Gebirgsgegenden.

Vorerinnerung.

§. 113.

Selbst ein geringerer Grundbesitzer kann leicht in die Nothwendigkeit versetzt werden, zum Behufe der leichtern Zufuhr auf seine Felder, der bequemern Ausfuhr des Holzes aus den Waldungen, sonstiger Vortheile oder auch der bloßen Verschönerung wegen, auf seinem Gute eine chausseeartige Straße zu führen. Kennt er nun den Gebrauch des Nivellir-Instruments, so wird es ihm ein Leichtes seyn, sich ohne Hülfe eines Ingenieurs die Linie für einen solchen Weg selber mit jedem beliebigen Gefälle abzustecken, und da man gegenwärtig überall des Straßenbaues kundige Handwerksleute findet, diesen auch selber zu bauen. Will man z. B. der bequemern Zufuhr halber in eine Waldung, ein hochgelegenes Feld oder dgl. einen neuen Fahrweg mit einem geringern Gefälle führen, als jenes des früher bestandenen Weges ist, so kann die Linie bloß gut nivellirt und der Weg darnach planirt werden, ohne erst auf eine Aufschotterung größere Kosten zu verwenden.

Da überdieß bei dem in den k. k. Staaten gegenwärtig so eifrig betriebenen Straßenbaue die Anlage der Straßen nach den von den Baubeamten abgesteckten Linien größtentheils den Dominien überlassen wird, den Besitzern und deren Beamten daher an deren richtiger Ausführung Alles gelegen seyn muß, diese auch zum Abstecken selbst meistens commissionell beigezogen werden, so dürfte es Manchem erwünscht seyn, auch zur Absteckung der Linie eine Anleitung auf die möglichst einfache Manier hier zu finden. — Um nun eine solche Linie richtig und genau abstecken zu lernen, übe man sich in der Auflösung folgender Aufgaben.

§. 114.

Aufgabe I. Eine Straßenlinie über einen Berg mit einem gewissen Gefälle, z. B. 4 Zoll pr. Klafter, von unten nach der Höhe zu nivelliren.

Auflösung. Es wird hier vorausgesetzt, daß man die Lösung der Aufgabe bloß mit Hülfe der für den Oekonomen in diesem Werke vorgeschlagenen einfachen Nivellirgeräthe bewerkstelligt. Man nehme also nebst der Wage und Latte noch die Meßkette und sechszehnschuhige Latte, und versehe sich mit Bleistift und Schreibtafel.

Am Fuße des Berges wird nach Umständen derjenige Punkt (Anfangspunkt der Straßenlinie) angenommen, von dem aus die Linie entweder rechts oder links über den Berg in einerlei Richtung, oder aber mit einer oder mehrern Wendungen zu führen kommt, je nachdem selbe eine größere oder mindere Steigung haben soll, und der Berg mehr oder weniger steil und hoch ist.

Da man dieses Instruments sich nur auf Distanzen von höchstens 20 Klaftern mit Sicherheit bedienen kann, so können auch hier die zu bestimmenden Punkte nicht weiter voneinander angenommen werden. Für eine solche Strecke von 20 Klaftern bestimmt man sich nun die zugehörige Steigung, indem man 20 mit jener Zahl multiplicirt, welche die der einzelnen Klafter zu gebende Steigung anzeigt und in unserm Beispiele 4 ist. Dieß gibt hier 80 Zoll, oder 6 Fuß und 8 Zoll, um welchen Höhenunterschied der erste durch das Niveau zu bestimmende Punkt der Straßenlinie höher als der Anfangspunkt am Fuße des Berges (und so fort, jeder folgende höher als der vorherbestimmte) liegen muß.

Im Anfangspunkte wird ein Pflock eingeschlagen. Hat man nun entschieden, ob Anfangs rechts oder links hinauf nivellirt werden soll, so ersehe man sich beiläufig nach dem Auge jenen Ort, wohin der erste Niveaupunkt fallen dürfte, und messe vom Anfangspunkte nach diesem Orte zu 20 Klafter mit der Kette. Im Anfangspunkte wird die große Latte aufgerichtet, die Nivellirwage aber einige Schritte vom Endpunkte der gemessenen Linie entweder in oder etwas seitwärts derselben, je nachdem es das Terrain zuläßt, aufgestellt. Hierauf visirt man nach der

großen Latte. Selten wird es der Fall seyn, daß der Visirstrahl genau in einem ihrer Theilungsstriche auftrifft, sondern er wird meistens zwischen selbe fallen; so träfe er z. B. hier zwischen den 7. und 8. Schuhstrich. Nun wird die große Latte so hoch in lothrechter Richtung erhoben, bis die Visirlinie genau im 8. Schuhstriche auftrifft, und die kleine Latte an die große ganz knapp angestellt. Auf der kleinen Latte wird ferner (von unten nach oben) jene Anzahl von Zollen abgezählt, um welche die große über den Anfangspunkt erhoben worden, z. B. 5 Zoll, und diese 5 Zoll werden zur vorbemerkten Schuhzahl der großen Latte hinzuaddirt; dieß gäbe hier 8 Schuh und 5 Zoll. Von dieser Summe (8 Schuh 5 Zoll) wird endlich die für 20 Klafter berechnete Steigung (6 Schuh 8 Zoll) abgezogen, und dieß gibt in unserm Beispiele 1 Schuh 9 Zoll. Um diese 1 Schuh 9 Zoll wird sodann das Zielbrett an der kleinen Latte mit seinem Streifen von unten hinaufgerückt, diese auf den Endpunkt der gemessenen 20 Klafter langen Strecke übertragen und vom nämlichen Standpunkte dahin visirt; je nachdem es die Visirlinie nun fordert, lasse man die Latte im Bogen (in immer gleichem Abstande vom Standpunkte) so weit nach einer oder der andern Seite (oder wenn man die Wage nicht in der gemessenen Linie, sondern seitwärts aufgestellt hätte) auf- oder abwärts tragen, bis man mit derselben einen Punkt getroffen, wo die Visirlinie im Streifen des Zielbrettes auftrifft. Dieser Punkt wird in der Entfernung von 20 Klaftern vom Anfangspunkte, genau um die für diese Strecke bemessene Steigung von 6 Schuh 8 Zoll höher liegen, und mit dem untern Anfangspunkte der zweite Punkt für die Richtung der abzusteckenden Linie seyn, daher mit einem Pflocke marquirt. Auf den eben bestimmten Punkt wird ferner auch die große Latte übertragen, in der durch denselben festgesetzten anfänglichen Richtung mit der Kette 20 Klafter weiter gemessen, und das Instrument gegen das Ende dieser 20 Klafter langen Strecke auf einen neuen Standpunkt übertragen. Ferner geschieht Alles genau, wie eben erklärt, und so wird der dritte und gleichmäßig alle weitere Punkte für die Straßenlinie bestimmt und mit Pflöcken marquirt.

Da, wo das Terrain im Verfolge der anfänglich genommenen Richtung wieder fällt, muß nach der entgegengesetzten Seite im steigenden Terrain zu nivelliren fortgefahren werden,

und so ergeben sich die Krümmungs- oder Wendepunkte von selber.

Endlich kommt noch zu erinnern, daß man sich an jedem neubestimmten Punkte die Nummer desselben und die Länge der gemessenen Strecke in eine Tafel eintrage. Durch Zusammenzählung der einzelnen Messungen erhält man die Streckung der ganzen Linie, welche man nur mit 4 multipliziren darf, um deren ganze Steigung in Zollen zu erhalten. Der letzte Punkt auf der Höhe ergibt sich dann von selbst.

§. 115.

Aufgabe II. Dieselbe Linie bergab zu nivelliren.

Auflösung. Man bestimme nach Umständen auf der Höhe des Berges den Anfangspunkt, und bezeichne ihn mit einem Pflocke. Die übrigen Punkte werden ebenfalls von 20 zu 20 Klafter bestimmt. Nachdem es entschieden, gegen welche Seite die anfängliche Richtung der Linie genommen werden soll, messe man die ersten 20 Klafter nach jener Stelle, wohin der erste Punkt beiläufig fallen dürfte. In derselben Richtung stellt man sich mit dem Instrumente unterhalb des Anfangspunktes so auf, daß der Visirstrahl diesen letztern genau am Terrain oder aber etwas darüber hinaustreffe; keineswegs aber darf man sich so aufstellen, daß die Visirlinie unterhalb des höchsten Punktes in die Erde sticht. Auf diesen Anfangspunkt wird nun die kleine Latte aufgestellt und darnach visirt, um zu erfahren, um wie viel die Visirlinie über demselben hinweggeht; diejenige Anzahl Zolle, um welche der Streifen des nach diesem Visirstrahle gerichteten Zielbrettes über den untern Endpunkt der Latte erhoben ist, zeigt diesen Unterschied an, und wird in der Schreibtafel vorgemerkt. Ferner addire man auch diesen Unterschied zu dem für 20 Klafter berechneten Falle von 6 Schuh 8 Zoll. Man hätte z. B. am Anfangspunkte auf der kleinen Latte 1 Schuh 10 Zoll abgezählt, so gibt die Summe hiervon 8 Schuh 6 Zoll. Diese 6 Zoll werden vom untern Ende der kleinen Latte aufwärts genommen und das Zielbrett mit dem Streifen in deren Höhe festgestellt. Endlich schickt man die große Latte sammt der kleinen hinab auf den Endpunkt der gemessenen 20 Klafter langen Strecke, stellt auf diesen Punkt die kleine, erhebt die knapp daran gehaltene große so hoch, bis deren unteres Ende mit dem Streifen des in

vorbesagter Höhe festgestellten Zielbrettes gleich steht, und visirt dahin, schickt endlich den Gehülfen mit den so aneinander gehaltenen Latten im Bogen so weit auf- oder abwärts, bis er einen Punkt getroffen, wo die Visirlinie im 8. Schuhstriche auftrifft. Dieser Punkt wird um das für 20 Klafter zu gebende Gefälle tiefer liegen als der Anfangspunkt, und wird, so wie alle folgende, mit einem Plocke marquirt. Hierauf werden abermal in der anfänglich genommenen Richtung 20 Klafter weiter gemessen, die Wage so tief unter den letztbestimmten Punkt übertragen, daß der Visirstrahl noch über diesen hinausgeht, die kleine Latte daselbst aufgerichtet, darnach visirt, der Zielstreifen in der Höhe des Visirstrahls festgestellt, dessen Erhöhung über das untere Ende der Latte abgezählt, dieser abgezählte Höhenunterschted zu 6 Schuh und 8 Zoll hinzuaddirt, das Zielbrett auf den Zollstrich der in dieser Summe enthaltenen Zollzahl gerichtet, endlich die große Latte sammt der kleinen nach dem Endpunkte der gemessenen 20 Klafter langen Strecke überschickt, und daselbst beide so aneinander gehalten, daß der Fuß der letztern auf dem Terrain, der Fuß der erstern aber mit dem Zielstreifen gleich steht, und dort im Bogen so weit nach oben oder unten übertragen, bis man einen Punkt getroffen, wo der Visirstrahl den Theilungsstrich der in vorbestimmter Summe enthaltenen Schuhzahl auf der großen Latte trifft; so wird der (inclusive des Anfangspunktes) dritte und auf gleiche Weise alle fernere Punkte bestimmt. Sollte sich's zufällig ein oder das andere Mal treffen, daß der nach dem Anfangspunkte (oder überhaupt nach dem Endpunkte der vorgemessenen 20 Klafter — von dem schon im Bereich der folgenden 20 Klafter langen Strecke aufgestellten Instrumente — auf die daselbst allein aufgestellte kleine Latte) abgeschickte Visirstrahl genau das untere Ende der Latte oder, welches einerlei ist, den Punkt am Terrain selbst trifft, so versteht es sich von selbst, daß, weil hier kein Höhenunterschied Statt findet, auch zu den 6 Schuh 8 Zoll nichts hinzuaddirt, und der Streifen des Zielbrettes für die Bestimmung der folgenden Punkte um bloß 8 Zoll über das untere Ende der Latte hinaufgerückt, die Visirlinie aber nach dem 6. Schuhstriche geschickt wird. — Was beim Bergauf-Nivelliren (§. 114) von den zu nehmenden Wendungen gesagt worden, gilt gleichmäßig beim Nivelliren bergab, und es ist, wenn auch mehrere Wendungen zu nehmen sind, das Terrain selbst der beste Wegweiser.

§. 116.

Man hat zweierlei Controllen für die Richtigkeit eines solchen Nivellements. Wäre bergauf nivellirt worden, so nivellirt man zur Probe bergab, und so umgekehrt, und es muß die Summe des auf allen einzelnen Punkten gegebenen Gefälls bei einem wie beim andern dieser beiden Nivellements dieselbe seyn. Weil aber der durch diese Summe angezeigte Höhenunterschied auch der ganzen Höhe des Berges gleich seyn muß, so kann man diese nach Aufgabe V. messen, und man wird, wenn jedes Mal richtig vorgegangen worden, einerlei Resultate erhalten. Daß wohl bei längern Strecken eine Abweichung von wenigen Linien, ja selbst Zollen, für den hier vorliegenden Zweck von keinem Nachtheile wäre, ist begreiflich; doch habe ich selbst bei beträchtlichen Höhen das mit derselben Wage und den nämlichen Geräthen unternommene Nivellement auf diese Art controlirt, und die jedesmaligen Resultate waren um keinen Zoll voneinander verschieden.

Anmerkung. Wer mathematische Kenntnisse besitzt, wird die Richtigkeit des vorbeschriebenen Verfahrens nicht verkennen, wenn er sich durch die Wasserflächen oder den Visirstrahl eine horizontale Ebene und diese so weit verlängert denkt, bis sie mit dem Streifen des nach dem Visirstrahle gerichteten Zielbrettes der am Anfangspunkte stehenden kleinen Latte übereintrifft, ferner durch den Anfangspunkt am Terrain eine zu der erstern parallele Ebene annimmt, und beide Ebenen nach entgegengesetzter Richtung in Gedanken so weit verlängert, bis sie die große Latte schneiden. Dadurch wird es einleuchtend, daß, wenn man (beim Bergab-Nivelliren) den neu zu bestimmenden Punkt noch um jenen senkrechten Abstand tiefer annimmt, um welchen der Visirstrahl an der kleinen Latte über deren unteres Ende höher traf, der neu bestimmte Punkt genau um das Gefälle von 6 Schuh 8 Zoll tiefer liegen müsse, als der vorige.

Fernere Bemerkungen.

§. 117.

Sollte man bei Beobachtung eines gleichen Gefälls oder Steigung eine zu stark gekrümmte, daher auch zu lange Linie erhalten, wie es bei steilern Höhen der Fall ist, so kann man hier und da das Gefälle oder die Steigung stärker, allenfalls mit 5, 6, doch

höchstens 7 Zoll pr. Klafter geben, womit aber gehörig abgesetzt werden muß, so daß stets eine stärkere Steigung mit einer geringern wechselt. Bei jeder Aenderung muß das zu gebende Gefälle für die gemessene Strecke nach deren Länge von Neuem berechnet und darnach nivellirt werden. Wollte man z. B. einer 60 Klafter langen Strecke 6 Zoll Fall pr. Klafter geben, so beträgt das Gesammtgefälle (nach §. 114) 30 Schuh, und es entfallen hiervon auf eine Visirdistanz von 20 Klaftern 10 Schuh. Daß jedoch bei regulären Kunststraßen ein Gefälle von 4 Zoll pr. Klafter nicht überschritten werden darf, ist bekannt.

Obschon nun zu dem nach einer bereits abgesteckten Linie zu führenden Bau einer Straße noch mancherlei andere Kenntnisse erfordert werden, so ist doch ein richtiges Nivellement die erste und wesentlichste Vorarbeit, indem von diesem einzig und allein die gute Führung einer Straßenlinie im vorgeschriebenen Gefälle abhängt.

§. 118.

Nicht selten wird sich bei Grundbesitzern der Fall ergeben, daß man schon länger bestehende und gebahnte Wege nur ausbessern und so herstellen will, daß die zu steilen Strecken zu einem mindern Gefälle abgegraben, oder aber gänzlich kassirt und seitwärts auf minder abhängigen Plätzen umgangen werden. — Um dieß zu bewerkstelligen, messe man mit dem Nivellir-Instrumente die Höhe sowohl der steilern, als auch der mit ihr abwechselnden, minder steilen Strecke, und bemerke vorläufig jene Punkte, wo sich das Gefälle merklich ändert. Dann messe man mit der Kette die Zwischenweiten der bemerkten Punkte, und berechne aus diesen gemessenen Längen und nivellirten Höhen das Gefälle der einzelnen Klafterstrecke. Bei zwei nacheinander folgenden Strekken von verschiedenem Abhange betrage z. B. die Länge der steilern Strecke 90 und ihre Höhe 10 Klafter, oder 60 Schuh, oder 720 Zoll; die Länge der minder steilen Strecke aber sey 120 Klafter und deren ganze Steigung 5 Klafter, oder 30 Schuh, oder 360 Zoll. Dividirt man die ganze, zu Zollen reducirte Steigung durch die Klafterzahl der zugehörigen Länge, so erhält man das Gefälle der einzelnen Klafter in Zollen. In unserm Beispiele ist der Quotient im erstern Falle, nämlich bei der steilern 8, und bei der minder steilen Strecke 3 Zoll. Nun kann man die steilere Strecke so viel abgraben, daß auf die Klafter nur

5 Zoll oder noch weniger Steigung bleiben, wodurch diese ganze Strecke leichter fahrbar hergestellt wird.

Wenn man für die Aufschüttung der abgegrabenen Erde nirgends einen schicklichen Ort hätte, so könnte selbe auf der minder steilen Strecke nach deren ganzer Länge so vertheilt werden, daß diese mit einem wohl etwas stärkern, doch aber immer noch mäßigen Gefälle sanft fortläuft. Auch bei dieser Arbeit kommen die Lattenkreuze zur Ausgleichung und Planirung sehr zu Statten, und man bedient sich ihrer hier eben so, wie bei den Wiesengräben erklärt worden.

Sollte zwischen zwei dergleichen steilen Strecken eines Fahrweges eine beträchtliche Vertiefung sich befinden, so kann man mit der durch die Abgrabung gewonnenen Erde die Tiefe ausfüllen, und solchergestalt oft den ganzen Weg mit mäßigem Gefälle zur leichtern Befahrung herstellen. Doch muß hierbei alle Male mit einem richtigen Nivellement der Anfang gemacht werden, ohne welches man stets nur auf das Gerathewohl arbeitet.

§. 119.

Zu mehrerer Einübung dieses Gegenstandes mag noch folgende Aufgabe dienen.

Aufgabe III. Man soll über eine Anhöhe eine Straßenlinie so abstecken, daß diese sowohl durch einen am Fuße der Anhöhe gelegenen Punkt, z. B. eine Brücke, als auch durch einen auf der Höhe befindlichen Gegenstand, z. B. eine Ortschaft, ein Wirthshaus u. dgl. führe, ohne daß ein gegebenes Gefälle, z. B. 4 Zoll pr. Klafter, überschritten wird.

Auflösung. Man messe mit dem Nivellir-Instrumente nach Aufgabe V. die ganze Höhe des Berges vom untern bis zum oben gegebenen Punkte, und messe auch die Zwischenweite dieser beiden Punkte auf der Terrainfläche mit der Kette. Die Höhe betrüge z. B. 180 Schuh oder 2160 Zoll, die Länge der mit der Kette gemessenen geraden Linie aber 270 Klafter, so ergibt sich, daß in gerader Richtung auf die einzelne Klafter 8 Zoll Steigung ausfallen, wenn man nämlich den Höhenunterschied von 2160 Zoll durch die gemessene Distanz 270 dividirt. Will man nun die Straßenlinie mit einer Steigung von 4 Zoll abstecken, so muß

sie gerade noch einmal so lang ausfallen, folglich auf zweimal 270, d. i. 540 Klafter verlängert werden. Die Figur des Berges wird leicht zeigen, in welcher geschlängelten Richtung die Linie zu führen ist, d. h. wie viele Wendungen und wo man selbe beiläufig zu nehmen hat. Hat die Bergfläche eine große Ausdehnung in die Breite, so theile man die ganze Länge in zwei gleiche Theile, deren einer 270 Klafter ausmacht, und nivellire vom oben gegebenen Punkte rechts oder links, am besten gegen die Morgen- oder die Mittagsseite, mit einem Gefälle von 4 Zollen (nach §. 115) in einerlei Richtung so weit fort, bis man eine Distanz von 270 Klaftern erreicht hat; von da an wende man sich in der Richtung auf den unten gegebenen Punkt zu, und das Ende dieser zweiten 270 Klafter langen Strecke muß genau mit demselben Punkte übereinkommen, wenn anders beim Nivelliren richtig vorgegangen worden.

Ließe es die Beschaffenheit der Bergfläche nicht zu, daß man die eine Hälfte in einerlei Richtung durchnivelliren könnte, wäre der Berg z. B. daselbst plötzlich zu stark abhängig, oder von nicht zu beseitigenden Hindernissen coupirt, so nivellire man in unveränderter Richtung nur so weit, bis das Terrain diese Richtung nicht mehr zuläßt, und merke sich die bis dahin erreichte Distanz in der Schreibtafel vor. Es wäre z. B. diese Distanz 170 Klafter. Diese werden nun von der ganzen Straßenlänge abgezogen, und es bleiben 370 Klafter. Ferner nivellire man in der neu zu nehmenden, durch das Terrain angedeuteten Richtung so weit fort, bis man die Hälfte von diesen 370 Klaftern, nämlich eine 185 Klafter lange Strecke erreicht hat; wendet sich da abermal, und zwar directe in die Richtung auf den am Fuße des Berges gegebenen Punkt, und man wird, wenn anders richtig vorgegangen und durchaus mit einem Gefälle von 4 Zollen pr. Klafter nivellirt worden, mit dem Ende der andern 185 Klafter langen Hälfte am unten gegebenen Punkte eintreffen.

Sollte jedoch der Berg zu stark abhängig seyn oder ein sonstiges Hinderniß im Wege liegen, daß man nach der ersten Wendung die 185 Klafter lange Hälfte nicht in ununterbrochener Richtung, sondern z. B. nur 130 Klafter weit nivelliren könnte, so ziehe man die 130 Klafter von 370 ab, bleiben 240, und theile diesen Rest abermal in zwei gleiche Theile, deren einer 120 Klafter beträgt. Nun nivellire man nach der zweitgenommenen

Wendung 120 Klafter weit bergab, wende sich dann abermal, und nivellire in gerader Richtung auf den am Fuße des Berges gegebenen Punkt zu, und der Endpunkt der zweiten 120 Klafter langen Strecke muß mit diesem Punkte genau übereintreffen.

Auf diese Art können, wenn die Beschaffenheit des Terrains es nothwendig machen sollte, auch noch mehrere Wendungen genommen werden, und man muß alle Male bei einem richtigen Vorgange und genauer Beobachtung des angenommenen Gefälles mit dem Ende der ganzen Straßenlinie in dem unten festgesetzten Punkte sicher eintreffen. — Hat man nun die nivellirte Linie mit Pflöcken marquirt, so geben diese die Direction für die Führung der Straße. An den gähen Wendepunkten werden die Pflöcke noch um die doppelte oder dreifache Straßenbreite gegen außen zu übertragen, um die Platforms zu erhalten, welche dann durch die Planirung so hergestellt werden, daß die Wagen ungehindert und bequem Reihe nehmen können.

§. 120.

Nach der hier erklärten Weise ist man über jedes noch so bergige Terrain mit jedem beliebigen Gefälle eine Straße zu führen im Stande. Auch läßt sich mittelst dieses Nivellements jede Straßenlinie leicht und in der kürzesten Zeit abstecken, und es erwächst hieraus noch der besondere Vortheil, daß, da man den tiefsten Punkt am Fuße des Berges nach Belieben annehmen kann und bei genauer Beobachtung des vorgeschriebenen Vorganges mit der Linie daselbst eintreffen muß, es selten absolut nöthig wird, allda besonders hohe Brücken oder Dämme anzulegen, und man meistens die Straße nach jener tiefern Gegend zuführen kann, wo man weder beträchtliche Dämme noch Brücken aufzuführen braucht. Wohl machen letztere die Straßenlinie oft bedeutend kürzer und für den Bau minder schwierig, welcher Vortheil aber mit den selten geringen Kosten, die sie verursachen, in keinem entsprechenden Verhältnisse steht. Kann man selbe zwar nie ganz ersparen, so kann man nach der hier angegebenen Methode die Straße wenigstens auf jenen Ort zuführen, wo man den niedrigsten und am wenigsten kostspieligen Damm anzulegen braucht. Eine Klafter Damm- oder Brückenhöhe beträgt 72 Zoll, welches (4 Zoll pr. Klafter) das Gefälle einer 18 Klafter langen Straßenstrecke ausmacht. Baut man nun diesen Damm, so erspart man 18 Klafter

an Straßenlänge; baut man ihn nicht, so muß die Straße um diese 18 Klafter länger gemacht werden, wenn man im vierzölligen Gefälle bleiben will. Die größte Schwierigkeit beim Straßenbau, mit der Linie über Berge gut hinweg zu kommen, wird durch das Nivellement gänzlich behoben. Der Berg mag noch so steil seyn, so wird und muß man durch eine nach dem Niveau auf die hier erklärte Weise zu bestimmende Verlängerung der Straßenlinie mit jedem beliebigen Gefälle darüber hinweg kommen, wenn nicht zu starke Felsen im Wege sind, welche die Planirung zu kostbar machen. Endlich trage man bei sehr geschlängelten Gebirgsstraßen noch Sorge, daß das Wasser in nicht allzu weiten Distanzen durch Mulden, Brückchen oder Kanäle abgeleitet werde.

§. 121.

Wo am Fuße des Berges Dämme oder Brücken nicht vermieden werden können, kann man wenigstens an deren Länge und Höhe vieles ersparen, wenn dem durchlaufenden Wasser durch Regulirung seines Laufes bis auf eine verhältnißmäßige Strecke gehörig Luft gemacht, und die dessen Rückstauung verursachenden Widerstandsmittel, z. B. durch zu große Krümmungen gebildete Uferspornen, allzu beengte Stellen des Bettes u. dgl. beseitigt werden. Es muß daher nicht nur einen freiern Zulauf oberhalb der Brücke, sondern auch unterhalb derselben einen freiern Abzug erhalten, was nur durch eine förmliche Nivellirung des Abzugsbettes und Erweiterung desselben dort, wo der Raum für die durchlaufende größte Wassermenge zu sehr beengt, erzielt werden kann.

Bei geringern Wässern, als nämlich kleinern und größern Bächen u. dgl., darf man diesem Graben nur ein stärkeres Gefälle von wenigstens 1 Linie pr. Klafter geben, bei Flüssen hingegen ist die Regulirung schon kostbarer; doch ist man bei selben mit dem Gefälle gewöhnlich schon mehr bekannt, um die Brückenhöhe darnach bestimmen zu können. Am besten ist es, wenn man alle Durchläufe in einer verhältnißmäßigen Breite und in gerader Richtung führen kann, und dieß zwar auf eine so lange Strecke, als noch eine Rückstauung möglich ist; dann werden Brücken und Dämme nie der Gefahr einer erheblichen Beschädigung, noch weniger einer gänzlichen Zerstörung ausgesetzt seyn. Wo hingegen der Fall des Baches so stark ist, daß bei großem Wasser Risse zu besorgen wären, müssen die Ufer terrassirt werden,

und alle Wasserdurchlässe durch Dämme und unter Brücken nicht nur gepflastert, sondern auch beim Aus- und Eintritt mit verspundeten Fachbäumen wohl versehen werden, damit sich unter der Brücke keine Racheln bilden und das Wasser die Pfeiler und den Grund des Dammes nicht unterwaschen könne.

Schluss.

§. 122.

Wer sich die in diesen Blättern vorgetragene Nivellirmethode wohl eigen und mit deren Anwendung auf die hier berührten Gegenstände vertraut gemacht hat, wird von selbst wohl einsehen, daß es in der ausübenden Landwirthschaft noch viele und mancherlei hier nicht berührte Fälle geben kann, wo der Gebrauch des Nivellir-Instruments besonders gute Dienste leistet. So habe ich mich dessen beim Baue größerer Wirthschaftsgebäude zur Planirung der Höfe, Tennen u. dgl. mit ungleich größerm Vortheile als der Setzlatte und Schrotwage bedient.

Oft kann durch das Nivellement entdeckt und auf das Zuverlässigste bestimmt werden, wo allenfalls erforderliche neue Wassermühlen oder Triebwerke anzulegen wären. Bei schon bestehenden Mühlwerken kann man nicht selten mit Hülfe des Nivellements eine bessere Ableitung des abfließenden Wassers ausfindig machen, wenn der Müller beim bestehenden Wasserlaufe durch die Rückstauung oft im Mahlen gehindert wird; auch kann man bisweilen dem Wasser ein besseres Gefälle verschaffen, ohne es oberhalb den Mühlen höher anzustauen. Bei Regulirung aller Bäche, Flüsse rc., bei Erbauung von Kanälen ist ein genaues Nivellement die wichtigste Vorarbeit.

Die Art und Weise solch' eines fernern Gebrauches wird derjenige, der das hier Enthaltene gehörig aufgefaßt hat, ohne fremde Beihülfe leicht finden. Alle die mannigfaltigen Fälle hier aufzuzählen und zu erörtern liegt außer der Tendenz dieses Aufsatzes. So wie ich nur durch eigenes Nachdenken, oft selbst durch bloßen Zufall zur Erkenntniß der vielen dießfälligen Vortheile gelangt bin, so wird auch mancher andere fleißige Oekonom nach und nach bei der wirklichen Anwendung den vielseitigen Nutzen einsehen lernen, den ein zweckmäßiger Gebrauch des Nivellir-Instruments in der ausübenden Landwirthschaft darbietet.

Nachtrag zur ersten Auflage.

Nachdem vorliegendes Werkchen bereits vollendet dem Drucke übergeben werden sollte, erschien in Berlin bei G. Reimer eine neue Auflage von dem in der Vorrede genannten, längst schon vergriffenen Werke Gilly's unter dem Titel: „Praktische Anleitung zur Anwendung des Nivellirens oder Wasserwägens in den bei der Landescultur vorkommenden gewöhnlichen Fällen. Von D. Gilly, königl. preußischem Geheimen Oberbaurath. Dritte unveränderte Auflage. 1827.“ — Ohne Verzug verschaffte ich mir ein Exemplar, um den Inhalt kennen zu lernen, und wenn ich dieses Werkchen zweckmäßiger als meines fände, nicht durch die Herausgabe des letztern die ohnehin schon beträchtliche Anzahl ähnlicher Schriften unnütz zu vergrößern. Doch ersah ich gleich aus der Vorrede, daß Herr Gilly für „angehende Meßkünstler, welche die Theorie des Wasserwägens schon durch besondern mathematischen Unterricht oder aus den darüber vorhandenen Schriften sich eigen gemacht haben,“ geschrieben, also mehr einen praktischen Leitfaden für ausgebildete Theoretiker liefern wollte. Obwohl nun für eine solche Klasse von Lesern der in Rede stehende Gegenstand hinreichend ausführlich abgehandelt, und das Ganze seiner weitern Tendenz nach immer ein sehr schätzbares Werk bleibt, so ist es doch keineswegs auch solchen Individuen verständlich genug, die keine mathematische Kenntnisse besitzen, ja nicht einmal jenen, welche bei einiger Theorie doch nie mit der Behandlung eines oder des andern Instruments bekannt geworden sind, was bei den meisten von denen der Fall ist, die in den Humanitäts- und philosophischen Lehranstalten sich einige Kenntniß der Mathematik erworben haben. Unter die letztere Klasse gehört aber unstreitig die Mehrzahl größerer und kleinerer Landwirthe, für welche ich geschrieben, daher ich, ohne der Brauch-

barkeit und Güte des Gilly'schen Werkes nur im Mindesten nahe zu treten, das meinige für nichts weniger als überflüssig erklären, ja es nicht einmal als entbehrlich anerkennen kann.

Aus der Verschiedenheit der Klassen von Lesern, für welche wir einer und der andere geschrieben, geht von selbst hervor, daß wir auch in der Bearbeitung des Gegenstandes bedeutend voneinander abweichen mußten. So berührt z. B. Herr Gilly die Behandlung des Instruments und die Manipulation beim Gebrauche nur flüchtig, weil dieß Alles angehenden Meßkünstlern bekannt seyn muß; ich dagegen lasse mich in das genaueste und umständlichste Detail ein, weil ich es für Dilettanten oder gar noch ganz Unkundige als unumgänglich nöthig erachte. Nebstbei verfolgt dieser Autor noch anderweite und größere Zwecke, und berührt Gegenstände, welche außer der von mir gesteckten Gränze liegen. So bestimmt derselbe Dossirungen (talus) für 10 bis 20 Fuß tiefe Gräben; gibt Anweisung zum Nivelliren der Linien und Höhen für Deiche (Dämme), welche längs den Ufern größerer Flüsse anzulegen kommen, und bestimmt deren Dossirung; gibt Vorschriften für die Ablassung größerer Brücher oder Seen; berechnet die Körperinhalte auszuhebender Gräben, und belehrt vorzüglich über die Anfertigung der Nivellements-Risse, so wie der hierzu erforderlichen Maßstäbe. Ersteres sind Arbeiten, welche nur von Seiten der Regierung oder größerer Dominien unternommen werden können, und wozu man ohnehin, wie der Autor selbst sagt, Ingenieure zu nehmen pflegt, die ein solches Werk nicht brauchen; die angeführten Berechnungen können auch nur im Großen nothwendig werden, und sind, der Verschiedenheit der Maße und des Geldes wegen (ohne verwickelte Reductions-Berechnungen), für unsere Provinzen nicht anwendbar; zur ordentlichen Anfertigung eines Nivellements-Risses endlich und der dazu gehörigen Maßstäbe wird die Kenntniß der Situations- und Linienzeichnung erfordert, was Alles außer dem Gebiete dessen liegt, was der Landwirth zu wissen nöthig hat und sich ohne sonstige mathematische Kenntnisse eigen machen kann.

Wegen dieser so großen Verschiedenheit der Tendenz und des derselben entsprechenden Bedarfs schließt die Wiedererscheinung des benannten Werkes die Brauchbarkeit des meinigen keineswegs aus, vielmehr finde ich dasselbe um so nöthiger für's Allgemeine, als unter allen über diesen Gegenstand erschienenen

Schriften noch immer keine ist, welche zur Belehrung für den Landwirth ohne Unterschied vollkommen geeignet wäre. Aus dieser Ursache nahm ich auch keinen Anstand, die meine ungeändert dem Drucke zu übergeben, und erlaube mir nur noch einige Bemerkungen anzuhängen, welche Jenem, dem dieses wieder erschienene Werkchen in die Hände kommen sollte, zur Belehrung dienen mögen, um in der Vergleichung der von mir aufgestellten Vorschriften nicht irre zu gehen.

Mit Vergnügen muß ich im Ganzen bemerken, daß ich mit dem verdienstvollen Schriftsteller und praktischen Ingenieur Hrn. D. Gilly in dem Wesentlichsten dessen, was für unsere beiderseitigen Zwecke zugleich paßt, beinahe übereinstimme. Auch er erkennt vorzugsweise die größere Brauchbarkeit der beschriebenen Communicationsröhre, und empfiehlt selbe mit den Worten des nicht minder würdigen praktischen Ingenieurs Herrn Oberstlieutenants Müller zu Göttingen: „Diese Röhre bleibt für die Ausübung immer ein sehr brauchbares Werkzeug, das, wo es auf feine Bestimmungen nicht ankommt, in mehr als einer Hinsicht sich empfiehlt, und wirklich weit mehr leistet, als mancher, der selbiges bloß aus Beschreibungen kennt, glauben dürfte; daher die französischen Praktiker Recht haben, indem sie sich desselben so häufig bedienen.“

Das Nivelliren aus der Mitte zieht Herr Gilly dem Visiren vom Niveaupunkte vor. Ich nehme ersteres zur beständigen Vorschrift, da bei der andern Manier die Höhe des Instruments abzuschlagen kommt, welche, weil das Stativ einmal höher, das andere Mal niedriger zu stehen kommt, auf jedem neuen Standpunkte gemessen und von dem gefundenen Höhenunterschiede abgeschlagen werden muß. Dieses erfordert aber nicht allein einen größern Zeitaufwand, mehr Geschicklichkeit und eine größere Fertigkeit im Rechnen, sondern ist auch, wenn nicht mit mathematischer Genauigkeit vorgegangen wird — was hier aber nicht geschehen kann — äußerst unverläßlich.

Der Anweisung jedoch, „daß man sich beim Visiren etliche Schritte von der Wasserwage zurückstellen soll,“ muß ich geradezu widersprechen, und in fester Ueberzeugung behaupten, daß man das Auge kaum einen Schuh vom nächsten Wasserrande entfernt halten dürfe, da man meistens bemüßigt seyn wird, das Wasser durch das Ergreifen der Röhre mit einer, und das Bedecken des

Glases mit der andern Hand (wie in meiner Manipulation Anmerkung zu §. 14 beschrieben) erst in eine ruhige Lage zu bringen und in dieser Stellung zu visiren, was bei einigen Schritten Entfernung vom Instrumente nicht geschehen kann; wer nicht ein besonders scharfes Auge hat, vermag sogar in einer solchen Distanz nicht einmal ein richtiges Absehen zu fassen.

Gilly's Wage unterscheidet sich von der von mir angegebenen dadurch, daß solche in der Mitte noch eine offene Lufttülle hat. Diese ist jedoch nicht nur keineswegs vonnöthen, sondern hat auch den Nachtheil, daß man bei so vielen Oeffnungen das Verschütten des Wassers weniger verhüten kann. Pfropfe aufzusetzen, wie derselbe vorschreibt, ist nicht ganz rathsam, weil die Gläser dadurch gedrückt werden, wodurch die Verkittung nach und nach locker wird und man ein unrichtiges Nivellement erhält. Ohnehin kann man nach der (§. 15) von mir gegebenen Weisung die Röhre leicht ohne Pfropf übertragen, und das wenige manchmal verschüttete Wasser, da man doch einen Krug mittragen muß, aus diesem leicht nachfüllen. Auch benimmt, besonders bei längern Linien und öftern Aufstellungen, das oftmalige Abnehmen und Aufsetzen der Pfropfe im Ganzen nicht wenig Zeit, welche dem Landwirthe oft sehr kostbar ist.

Es schadet nicht, nach Gilly's Angabe die Glasröhren etwas dünner vorzuwählen, damit die Wasserränder feiner ausfallen; doch dürfen sie, der leichtern Zerbrechlichkeit wegen, auch nicht zu dünn seyn. Das Färben des Wassers dagegen ist überflüssig, da man, wie dieser Autor selbst sagt, neben den Rändern eines klaren Wassers recht gut und mit hinlänglicher Schärfe hinwegvisiren kann.

Statt des bei andern Instrumenten üblichen dreifüßigen Gestelles empfiehlt ebengenannter Verfasser einen starken, unten mit einer eisernen Spitze beschlagenen Pfahl; ich dagegen ziehe das dreifüßige Gestelle vor, da ein Pfahl beim Aufstellen fest und vertikal in die Erde geschlagen werden muß, wozu überdieß noch ein mit einer eisernen Spitze versehener Vorschlagpflock mitzuführen wäre, was noch mehr Umstände macht. Das Einschlagen des Pfahls ist, besonders in Gebirgsgegenden, bei steinigem Boden, auf festen Straßen u. dgl., sehr beschwerlich, dagegen das dreifüßige Stativ auf jedwedem Terrain leicht aufzustellen.

Die von Gilly angegebenen Nivellirstangen und Tableaux sind schon etwas gekünstelt, was gegen die praktische Brauchbarkeit ist. Die mit Oelfarbe angeschriebenen — besser eingebrannten — Ziffern sind so gut lesbar, wie jene mit schwarzer Dinte an einem aufgeklebten Papiere, welches zudem bei anhaltendem Gebrauche und in feuchter Witterung bald verletzt wird. Eine roth angestrichene Zieltafel mit weißem Streifen ist am leichtesten anzuvisiren, und der messingene Zeiger ist ganz unnöthig, da man mit bloßem Auge die Eintheilung, oder welcher der Streifen trifft, recht leicht abschätzen und darnach ablesen kann. Eine Schraube endlich zum Feststellen der Tafel an die Stange ist weit sicherer als eine Feder, da diese oft, ohne daß man es bemerkt, nachläßt.

Doch kommt Gilly darin wieder mit mir überein, daß auch er sich nur einer Nivellirlatte bedient und die Visirdistanz eben so groß annimmt. Denn da er die Stationen zu 20 Ruthen festsetzt (eine Ruthe beträgt beiläufig 12 Wiener Fuß) und sich in der Mitte der abgemessenen Station mit dem Instrumente aufstellt, so visirt er eigentlich nur auf 10 Ruthen (120 Fuß oder 20 Klafter) weite Punkte, was mit der von mir für ein genaues Nivellement angegebenen größten Entfernung vollkommen übereinstimmt. Dazu nimmt er die bei öfterer Verschiebung der Zieltafel entstehende Abweichung für eine Distanz von 10 Ruthen nicht über $^1/_8$ Zoll an, was auch meiner Angabe gleichkommt; nur bemerke ich noch, daß bei einem recht genauen Vorgange diese Differenz noch weit geringer ausfällt.

Das Messen der einzelnen Stationen, was dieser Ingenieur ein für alle Male vorschreibt, ist da, wo es sich bloß um die Untersuchung eines schon vorhandenen Gefälles im Ganzen handelt, z. B. bei Höhenmessungen, unnöthig. Soll aber das Gefälle pr. Klafter ausgemittelt, oder eine Linie nach einem bestimmten Gefälle abgesteckt werden, so müssen die Distanzen gemessen werden.

Gilly nimmt die für den Abzug des Wassers der Grabensohle zu gebende Neigung etwas über $^1/_3$ Linie pr. Klafter (auf 100 Ruthen wenigstens 6 Zoll) an, was von meiner Vorschrift, im Durchschnitte eine Linie pr. Klafter Abzug zu geben, wohl bedeutend abweicht. Indessen kommen bei der Bestimmung dieses Gefälles zu viele anderweite Umstände mit in die Rechnung zu ziehen, als daß sich hierüber eine ganz genaue, unabweichliche

Vorschrift festsetzen ließe. So muß ein in seinem natürlichen Laufe träges Wasser, z. B. im flachen Lande, einen größern Fall mittelst der schiefen Neigung der Grabensohle erhalten, als ein anderes, das ohnedieß einen starken Zug hat, wie dieß in Gebirgsgegenden Statt findet.

Die Vergrößerung oder Verringerung der Dossirung der Seitenwände nach der zu- oder abnehmenden Tiefe des Grabens kann bei meiner Nivellir-Methode nicht in Anschlag kommen, da ich die Richtung der Grabenlinie nach dem zu gebenden Gefälle auf dem natürlichen Terrain mittelst des Nivellements aufsuche, folglich die abgesteckte Linie schon auf der Erdfläche im zu gebenden Abhange fortläuft, daher der Graben durchaus nur zu einer gleichen Tiefe ausgehoben werden darf, sohin auch die Böschung oder Dossirung durchaus dieselbe bleibt. Die Tiefe des Grabens wird nur dann veränderlich, wenn man diesen in gerader Linie durch ein Terrain führen will. Wenn Gilly sagt: „Da aber ein Terrain selten so beschaffen, daß die Tiefe eines Grabens überall gleich werden könnte, sondern, wie selbige nach den Erhöhungen oder Vertiefungen des Erdbodens abwechselt, auch die Gräben nach Verhältniß der mehrern oder geringern Tiefe oben eine mehrere oder geringere Breite erfordern, so ist zuvörderst zu erinnern, daß man die Arbeit desto genauer ausführen wird, je weniger weit man die Stationen oder Punkte zur Bestimmung der Tiefen der Gräben, besonders in einem sehr ungleichen Terrain, auseinander annimmt und nivellirt" — so versteht er dieses nur in dem Sinne, daß die Gräben, von einem höher gelegenen nach einem tiefern Punkte, durch alle zwischenliegende Erhöhungen oder Vertiefungen in gerader oder in irgend einer mit dem Niveau der Terrainfläche nicht übereinkommenden Richtung durchgeführt werden, was wohl bei Abzugsgräben im Großen, Communicationsgräben zu Kanälen u. dgl. zweckmäßig, oft nothwendig seyn kann, bei Wiesenbewässerungsgräben aber durchaus nicht anwendbar ist, weil diese in immer gleicher Tiefe fortlaufen müssen, die nicht anders erzielt werden kann, als wenn man durch Umgehung aller Erhöhungen und Vertiefungen mit der Wasserwage auf dem Terrain jene geschlängelte, auf dessen Oberfläche in demselben Gefälle fortlaufende Richtungslinie aufsucht, welche das Wasser in dem darnach auszuhebenden Graben verfolgen soll.

Obschon nun Herr Staatsrath Thaer den künstlichen Wiesenbewässerer auf diese Schrift hinweis't, um sich daraus mit dem Nivelliren der Gräben bekannt zu machen, so geht doch aus dem Ebenerklärten hervor, daß der Verfasser auf diese Anwendung des Nivellirens gar nicht angetragen, und größtentheils Unternehmungen anderer und größerer Art vor Augen hatte, als meine Schrift zum Gegenstande hat. Wer ferner diese beiden Werkchen vergleicht, wird finden, daß meine Methode, in Gebirgsgegenden zu nivelliren, welche man in Gilly's Werke ganz vermißt, ein besonders hier zu Lande nicht außer Acht zu lassender Gegenstand ist, dessen Wichtigkeit und Nutzbarkeit sich einem Jeden, der in solchen Gegenden eine Anwendung hiervon macht, gewiß bewähren wird.

Nachdem ich hiermit die Brauchbarkeit, ja Unentbehrlichkeit meiner Schrift für Oekonomen, welche sich auf eine höhere Cultur ihrer Wiesen und sonstigen Gründe verlegen wollen, ungeachtet der wieder erschienenen Auflage von Gilly's praktischer Anleitung zum Nivelliren, zur Genüge dargethan zu haben glaube, unternehme ich getrost deren Herausgabe.

Nachtrag zur zweiten Auflage.

Da heut zu Tage die wissenschaftliche Ausbildung der Jugend auch in technischen Fächern so allgemein geworden, daß es besonders unter den Dominical-Grundbesitzern wenige mehr geben wird, die nicht einige mathematische Elementarbegriffe hätten, so dürfte es Manchem nicht unwillkommen seyn, hier auch eine kurze Anleitung zum Auftragen eines Nivellements-Risses zu finden, da zudem nur die einfachsten Begriffe der Linear- und etwas weniges freie Handzeichnung hierzu erfordert werden. Wenigstens kann der in diesen Gegenständen gänzlich Profane hieraus einen solchen Riß verstehen lernen.

Soll von einer ganzen durchzunivellirenden Strecke auch das Profil oder der Durchschnitt vorgestellt, d. h. der Nivellements-Riß auf das Papier aufgetragen werden, so verfährt man auf folgende Art.

Es sey AB (Fig. 30) eine solche Strecke. Man stecke im Anfangspunkte A und am Ende B, wie auch an allen jenen Stellen, C, K, N, R, U, Y, wo sich merkliche Veränderungen oder Wechslungen in der Höhe oder Tiefe des Bodens zeigen, Plöcke in die Erde, und nivellire nach Aufgabe VI. von A nach B mit der Beobachtung, daß diese marquirten Punkte als Niveaupunkte aufgenommen, daher die Nivellirlatte in jedem derselben aufgerichtet werden muß. Nebstbei werden die Entfernungen von Punkt zu Punkt mit der Kette oder Meßleine gemessen und in eine Schreibtafel vorgemerkt. Beträgt eine dieser Stationen an 20 Klafter oder etwas darüber, so genügt eine einzige Aufstellung des Instruments; beträgt sie dagegen mehr, so muß noch ein gleichfalls mit einem Pflocke zu marquirender Zwischenpunkt angenommen und die Wage zweimal aufgestellt werden. Wo hingegen die Entfernung mehrerer Punkte zusammen nicht über 20 Klafter beträgt, können (nach §. 21) alle von einem und demselben Standpunkte anvisirt werden, wie in unserer Figur die Punkte K, N und R von dem Standorte Nr. 2. Die gefundenen

Höhenunterschiede werden in die nach Aufgabe VI. anzulegende Tafel eingetragen. Zur Erleichterung für das Gedächtniß kann man auch gleich mit freier Hand einen ungefähren Entwurf des zu machenden Durchschnittes nach der Gestaltung des Terrains noch an Ort und Stelle zeichnen.

Wenn man nun von dieser Operation nach Hause gekommen, so zieht man auf dem Papiere eine gerade Linie AF (welche von den Meßkünstlern Normal-Horizontallinie, auch Vergleichungsplan genannt wird), nimmt deren Anfangspunkt A für den Anfang der nivellirten Strecke an, trägt auf selber nach einem verjüngten Maßstabe die gemessenen Stationen in den Punkten G, J, M, Q, V, Z und F auf, und errichtet in diesen Punkten auf- und abwärtige Perpendiculäre von unbestimmter Länge.

Auf der ersten in G errichteten Perpendiculären wird der in der Tafel vorgemerkte Höhenunterschied der Punkte A und C von G nach C aufwärts getragen, und hierdurch ergibt sich der Terrainpunkt C. Durch diesen Punkt C wird ferner eine Parallele zur Normal-Horizontalen gezogen, welche die aus J, M und Q gezogenen Perpendiculären in den Punkten H, L und P schneidet, und aus letztern Punkten die aus der Tafel entnommenen Höhenunterschiede der Punkte K, N und R und des Punktes C abwärts getragen, wodurch sich diese Terrainpunkte K, N und R auf dem Papiere ergeben. Durch den letzten R dieser drei Terrainpunkte wird abermal eine Parallele zur Normal-Horizontalen gezogen, bis dadurch die aus V errichtete Perpendiculäre in T geschnitten wird, und der Höhenunterschied der Punkte R und U auf letzterer aus T aufwärts getragen, und man hat nun den Terrainpunkt U auf dem Papiere. Auf gleiche Weise werden alle fernere Terrainpunkte bestimmt, indem man jedes Mal durch den vorbestimmten eine Parallele zur Normal-Horizontalen zieht, bis die nächstfolgende Perpendiculäre geschnitten wird, und aus diesem Durchschnittspunkte den zugehörigen, in der Tafel angemerkten Höhenunterschied auf der Perpendiculären aufwärts trägt, wo das Terrain steigt, abwärts aber, wo dasselbe fällt.

Sind nun auf diese Weise alle Terrainpunkte bestimmt, so darf man selbe nur durch eine mit freier Hand gezogene Linie ACKNRUYB verbinden, und es wird diese die gleichnamige wirkliche Terrainlinie vorstellen. Der Anblick der Figur wird das Ganze noch deutlicher machen.

Handelt es sich bloß darum, die Gestaltung der Terrainlinie auf dem Papiere zu haben, so werden die Perpendiculären und Parallelen als Hülfslinien bloß mit dem Bleistifte, und nur die Terrainlinie und die Normal-Horizontale in Tusch gezogen. Will man jedoch die Höhenunterschiede der einzelnen Punkte gleich aus der Zeichnung ersichtlich machen, so werden selbe zu den Perpendiculären angeschrieben, und die Perpendiculären sowohl als die Parallel-Linien in Tusch punktirt.

Oft aber soll die Erhöhung (oder Vertiefung) eines jeden zwischenliegenden Terrainpunktes, so wie des letzten B über (oder unter) dem Anfangspunkte A — welcher dann der Vergleichungspunkt genannt wird — ausgemittelt und aus der Zeichnung ersichtlich gemacht werden. Zu diesem Ende darf man nur auf den Perpendiculären die Abstände der zugehörigen Terrainpunkte von der durch den Vergleichungspunkt A gezogenen Normal-Horizontalen mit dem Zirkel auf dem Maßstabe messen, und die sich ergebenden Höhenunterschiede werden dann zu den betreffenden Perpendiculären angeschrieben. So gäbe z. B. in unserer Figur JK die Vertiefung des Terrainpunktes K unter, und VU die Erhöhung des Terrainpunktes U über den Vergleichungspunkt A.

Da gewiß die meisten unserer vaterländischen Leser mit den Umgebungen unserer Hauptstadt nicht unbekannt sind, so habe ich zum Ueberflusse als ein über diesen Gegenstand belehrendes und zugleich interessantes Beispiel den Riß eines vom Prager Metropolitan-Kirchen- (vulgo Schloß-) Thurme nach dem ehemaligen königlichen Jagdschlosse, nunmehrigen Aerarial-Pulvermagazine Stern, wirklich unternommenen Nivellements in Taf. VI. hier angefügt. Der Fuß dieses Thurmes A ist hier der Vergleichungspunkt, die Gerade AZ die Normal-Horizontale, und die zu den Perpendiculären angeschriebenen Zahlen zeigen die Erhöhung der zugehörigen Terrainpunkte über diesen Vergleichungspunkt an. Bei beträchtlichen Linien von mehrern Krümmungen pflegt man auch zur bessern Orientirung und zu anderweitigen Zwecken (die zu erklären hier nicht der Ort) das beiderseits anstoßende Terrain und die darauf befindlichen Gegenstände wenigstens à la vue aufzunehmen, und einen Situationsplan davon anzufertigen, wie dieß auch hier geschehen. Alles Uebrige ist aus der Zeichnung vollkommen ersichtlich.

Inhalt.

Seite

Einleitung.

Begriff der Höhe und Tiefe. Wahre Höhe 1
Höhenunterschied zweier Punkte. Höhe im Sinnne des Sprachgebrauchs. Niveau — wagrecht ebene oder horizontale Fläche 2
Horizont. Schwerkraft. Vertikal- oder Scheitellinie. Bleirecht, lothrecht, perpendiculär. Wagerechte Linie. Senkrechte Linie 3
Horizontale Linie. Horizontale Ebene. Künstliches Niveau. . 4

Die Nivellirwage und ihre Abmessungen . . . . —
Die Visirlinie oder Visirstrahl. Visiren. Das Stativ . . 6
Die Nivellirlatte 7
detto zum Höhenmessen. Marquirpflöcke . . 8
Meßschnur oder Meßleine 9

Vorzügliche Brauchbarkeit dieses Nivellir-Instrumentes für den Landwirth . . . . —

Manipulation beim Gebrauche des Instrumentes.
Distanz. Gehilfen. Das Aufstellen desselben 11
Aufstellen der Nivellirlatte und Anvisiren 13
Einschlagen der Marquirpflöcke. Uebertragen der Wage auf einen andern Standpunkt 14

Praktische Aufgaben zur Uebung im Nivelliren.
Aufgabe I. Zu einem gegebenen Punkte einen andern in gleichem Niveau zu suchen 16
Aufgabe II. Den Höhenunterschied zweier Punkte zu bestimmen 17
„ III. Zu einem gegebenen Punkte einen andern zu suchen, wenn der Höhenunterschied gegeben 18
Aufgabe IV. Eine horizontale Linie abzustecken . . . 19
Controlle für die Richtigkeit des Nivellements einer Horizontalen 23
Allgemeine Erinnerungen über den Vorgang beim Nivelliren . 24
Aufgabe V. Das Höhenmessen. Nivelliren bergab . . . 27
„ bergauf . . . 30
„ VI. Das Nivelliren längerer Linien 32
Begriff des wahren und scheinbaren Horizontes . . . 34
Das Nivelliren im coupirten Terrain 36

Seite

Anwendung des Nivellements auf die Anlegung der Wiesengräben.

Vorerinnerung 37
Das Nivelliren der Zuleitungsgräben. Bestimmung ihres Falles 42
Das Schweizer Wiesenbeil und die Wiesenschaufel 47
Tiefe und Breite des Zuleitungsgrabens . . . . . —
Ausheben des Zuleitungsgrabens 48
Ebnen der Grabensohle 50
Das Nivelliren der Bewässerungsgräben 51
Controlle für das Nivellement der Wiesengräben 53
Das Nivelliren und Ausheben kleinerer Bewässerungsgräben . 54
Einlaß des Wassers aus dem Zuleitungs- in die Bewässerungsgräben
Schleusen 56
Lochbretter. Wasen- oder Erddämme 58
Spitzgräben 60
Abzugsgräben 63
Das Terrassiren der Gräben 64
Das Austrocknen sumpfiger Wiesenplätze 66
Feuchte Wiesenplätze 68

Vorzug der Bewässerung durch Ueberstiperung von jener durch Aufstau 70

Das Ausgleichen unebener Wiesen 72

Wiesenhäger 74

Das Entwässern der Teichgründe für den Gras- oder Getreidebau 75
Kalte Röhren 80

Erklärung der beiden Wiesenplane 81

Verbesserung der Ackerbeete in Gebirgsgegenden durch das Nivellement 87

Anwendung des Nivellirens beim Anlegen der Wasserleitungen.

Vorerinnerung 90
Das Auffsuchen des Wassers 91
Das Abstecken der Linie 93
Das Ausheben der Gräben 95
Auswahl und Zurichtung der Röhren 96
Das Einlegen der Röhren 97
Das Putzen der Röhren 98

Seite
Ursachen, warum Röhrenleitungen schadhaft werden . . . 99
Wasserleitungen aus Quellbrunnen 100
Vorzüge der hölzernen vor den eisernen Röhren . . . 101

Zuleitung des Wassers in offenen Gräben 102

Bemerkungen über Wasserleitungen in eisernen Röhren . 106
Das Nivelliren der Linie 108
Spund- oder Visitir-Röhren 112
Ausheben des Grabens 113
Auswahl der Röhren 115
Einlegen der Röhren 118
Herausnahme der Röhren bei Reparaturen 120
Bemerkungen über Röhrenleitungen in Städten . . . 121

Das Nivelliren der Bäche und Flüsse 123

Unwandelbare Bezeichnung der Umfassungslinie des höchsten Wasserstandes 126

Das Nivelliren der Linien für kleinere Communicationsstraßen und Fahrwege in Gebirgsgegenden 127
Das Nivelliren der Linie bergauf 128
" " " " bergab 130
Allgemeine Bemerkungen über diesen Gegenstand . . . 132

Schlußbemerkung 138

Vergleichung des vorliegenden Werkchens mit Gilly's Nivellir-Unterricht 139

Das Anfertigen der Nivellements-Risse 146

Bayerische Staatsbibliothek München

Nachträgliche Berichtigungen.

Seite	Zeile	Statt:	Soll heißen:
6	1 v. o.	Linie, welche	Linie V S (Fig. 4), welche
7	17 v. u.	a b c d angebracht	a b c d (Fig. 6) angebracht
29	16 v. o.	nach 16 Schuh	kommt einzuschalten: oder, wenn das eben Gesagte am vorletzten Punkte D Statt gefunden hätte, von dem am tiefsten Punkte E sich ergebenden Höhenunterschiede
—	18 v. o.	nach Mustertabelle	kommt einzuschalten: und in der hiezu gehörigen Fig. 13 beim vorletzten Punkte D und dem letzten E.
32	4 v. o.	A und B	A und B (Fig. 15)
67	17 v. u.	Richtung AB	Richtung AB (Fig. 24)
76	7 v. o.	A des Einflusses (Taf. IV.)	A des Einflusses (Taf. V)
81	1 v. o.	das Thaers Werk	Thaers Werk
82	11 v. o.	Wiesenfläche F	Wiesenfläche **F**
—	17 v. o.	beim Austritte E	beim Austritte **E**
—	9 v. u.	c und c'	c, c' und c''
83	12 v. o.	Gg und g'	G, g, und g'
129	4 v. o.	7. und 8. Schuhstrich	8. und 9. Schuhstrich.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Trautmannsdorf, Sebastian von

Sebastian Grafen Trautmannsdorf, Ritters des K. K. österr. Leopold-Ordens .
.. Praktischer Nivellir-Unterricht und dessen Anwendung auf das Anlegen
der Wiesen-Bewässerungsgräben und die Führung der Wasserleitungen in hö
lzernen und eisernen Röhren, wie auch mancherlei andere Gegenstände
landwirtschaftlicher Cultur für jeden, auch keine mathematische Kenntnisse

Prag 1836

BHS II K 75
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708162-0